Beiträge

zur

Kenntnis des Pankreas.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der gesamten Medizin

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

K. bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Oskar Pischinger

cand. med. aus Lauingen.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

München, 1895.

Buchdruckerei Kastner & Lossen, München, Finkenstrasse 2.

Beiträge

zur

Kenntnis des Pankreas.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der gesamten Medizin

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

K. bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Oskar Pischinger

cand. med. aus Lauingen.

München, 1895.

Buchdruckerei Kastner & Lossen, München, Finkenstrasse 2.

Referent: Herr Professor Dr. Ritter v. Kupffer.

Seinem teuren Vater

und dem

Andenken seiner lieben Mutter

gewidmet

vom Verfasser.

„The subject of the microscopical anatomy of the pancreas is one of great difficulty, and, until I came to examine it for myself, I had not idea, how great."

Diese Worte Hyde Salters 1859 gelten auch heute noch, sowohl im allgemeinen für die jetzigen histologischen Kenntnisse über dieses Organ, als ganz besonders für meinen eigenen vorliegenden Beitrag. Allerdings sind die Schwierigkeiten der Untersuchung nicht mehr die grossen und zahlreichen, wie zu Salters Zeiten; damals war ein besonderes Hindernis die leichte Zersetzlichkeit des Pankreasgewebes, die von zahlreichen Forschern übereinstimmend erwähnt wird; Verneuil 1851, Claude Bernard 1856, Salter 1859, Langerhans 1869, Cajetan 1883, Arnozan-Vaillard 1884 u. a. In der Schweiz wird daher das Pankreas geradezu „Faulfleisch" genannt.

Bei der jetzigen hohen Konservierungstechnik fällt dieser Umstand nicht mehr so ins Gewicht; aber um alle Details der verschiedenen Gestaltungsformen der Drüse genau zu erkennen, dazu hat sie bis jetzt nicht genügt. Wenn deshalb Merkel 1883 in der Vorrede seines Rektorats-

programmes sagt, dass das Pankreas noch manche interessante Rätsel biete, wenn Nommes 1891 am Schluss seiner These unter „Desiderata die Aufklärung noch dunkler Punkte des Pankreas einreiht, kann man es fast verwegen nennen, dass so junge und ungeübte Kräfte wie die meinigen sich an ein solches Gebiet wagen. Wenn ich nun trotzdem diesen meinen Versuch der Oeffentlichkeit übergebe, ist die Veranlassung dazu hauptsächlich der Wunsch, die unaufgeklärten oder der fachwissenschaftlichen Discussion unerledigt entwichenen Fragen der Pankreas-Histologie zusammenzufassen und zugleich durch Anführung der wichtigsten bisherigen Untersuchungen über dieselben für spätere intensivere Forschungen einige vielleicht nicht unerwünschte Winke zu geben.

Die frühere Literatur über die Struktur des Pankreas stellt sehr sorgfältig Milne-Edwards 1860—1862 zusammen; Schirmer 1893 gibt verschiedene teilweise auch histologische Angaben alter Anatomen wieder. Ich möchte daraus nur einige für die allgemeine Drüsenhistologie wichtige Punkte entnehmen. Die Anschauung Malpighis (1718), dass keine direkte Communication von Drüsengängen mit Gefässen existiere, wurde vor allem von Ruysch (1722) bekämpft, und des letzteren Lehre von der Mehrzahl der Anatomen, darunter auch Haller, angenommen. Erst Johannes Müller 1830 und — von Milne-Edwards nicht gehörig gewürdigt — E. H. Weber 1827 haben die Annahme Malpighis energisch aufgenommen und gefördert. In der folgenden Zeit haben vor allem Purkinje und Henle um die genauere Einsicht in den Drüsenbau sich verdient gemacht.

Die erste spezielle grosse Arbeit über das Pankreas verdanken wir Claude Bernard 1856; aber während

der physiologische und vergleichend-anatomische Teil dieses Werkes mustergiltig sind, konnte der Forscher sich über das eigentlich Charakteristische des Pankreasdrüsengewebes noch nicht klar werden. Er erwähnt und zeichnet zwar Körnchen in den Zellen, aber ohne einen typischen Unterschied gegenüber den Speicheldrüsen zu notieren. Die enge, zum Verständnis absolut notwendige Vereinigung von physiologischer Leistung und histologischem Bilde hat zuerst R. Heidenhain bewiesen und sorgfältig behandelt. Freilich mussten dazu erst die Elemente des Pankreas noch besser erkannt werden. Da kam zuerst Salter 1859 — dort finde ich die Angabe, dass der Name Bauchspeicheldrüse von Siebold, historia systematis salivalis Jena 1797, aufgebracht und seitdem allgemein angenommen wurde, — konnte aber nur das häufige Vorhandensein eines zentralen Lumens, die Körnchen in den inneren Teilen der „Follikel“ und einiges über die Gangstruktur nachweisen.

Zehn Jahre später erschien die Dissertation Langerhans' 1869, die einen gewaltigen Schritt vorwärts bedeutet. Langerhans hat zuerst die typischen Pankreasdrüsenzellen beschrieben und die Körner der Innenzone als charakteristisch für das Organ aufgestellt. Ausserdem hat er auch zwei bis dahin ganz unbekannte Elemente entdeckt, die centroacinären Zellen und die intertubulären Zellhaufen. Wenn er über diese beiden sich nicht klar werden konnte, so sind wir auch jetzt, trotz zahlreicher Beiträge darüber noch nicht am Ende der Diskussion. Zu gleicher Zeit beschrieben das Pankreas Giannuzzi 1869 kurz und ziemlich abweichend von Langerhans — nach ihm würden die Ganganfänge durch feine, scheinbar epithellose, in Netzen die Drüsenbläschen umgebende Tuben gebildet — und Saviotti 1869, veranlasst durch Langerhans' Arbeit,

besonders in bezug auf Zwischenzelllücken und Gänge, welche ohne centrales Lumen in einander übergehen könnten.

In die nächsten Jahre fallen verschiedene Arbeiten, die einzelne dem Pankreas mit den Speicheldrüsen gemeinsame Verhältnisse ventilieren und bei den betreffenden Kapiteln berücksichtigt werden sollen (Boll, v. Ebner, Latschenberger, Pflüger u. a.). 1874 brachten Kühne-Lea kurze, sehr interessante Notizen, die sie später genauer ausführten (1882).

1875 folgte dann die Arbeit R. Heidenhains, die vor allem mit Physiologie und physiologischen Veränderungen der Drüsenzellen beschäftigt, auch den anderen Drüsenbestandteilen Rücksicht trug; 1879 ein kurzer Aufsatz Renauts, der fast alles bisher Gewonnene umstürzte und das Pankreas für ein lymphoglanduläres Organ erklärte; die Hohlräume sollten durch ein Geflecht von Bindegewebsbalken und Gefässen, deren Endverdickungen die centroacinären Zellen sind, abgeteilt werden, innerhalb, nicht continuierlich, sollten die Drüsenzellen liegen — „Pseudoacini“; die Gänge sollten sich ohne direkte Verbindung mit diesen Hohlräumen zwischen denselben verlieren. Obwohl der Verfasser 1881 diese Ansicht noch einmal weiter ausführte, fand sie kaum Beifall. Die meisten Forscher hielten für die beste Antwort neue exakte Untersuchungen mit allen Methoden. In Frankreich ist Remy 1889 Renaut entgegen getreten, während Nommes 1891 ihm folgt. Eine sehr ausführliche Monographie hat dann Podwyssotzki 1881 — 1882 geschrieben. Weiterhin haben die Autoren meist nur einzelne Kapitel der Pankreashistologie herausgenommen; die bedeutungsvollsten dieser Arbeiten sind wohl die von Kühne-Lea 1882, Klein 1882, Sokoloff 1883, Ulesko

1883, Lewaschew 1886. In den folgenden Jahren war das Hauptinteresse auf die Entwicklungsgeschichte und vergleichende Anatomie des Organs, besonders bei Fischen, concentriert, und durch die dort gewonnenen Resultate, besonders die neuesten von Laguesse, haben auch wieder mehrere rein histologische Fragen mehr an Interesse gewonnen. — 1894 erschien, scheinbar ohne grosse Literaturkenntnis und auch vielleicht nicht mit genügender Kritik bei den eigenen Bildern, eine durch Grösse des untersuchten Materials imponierende Arbeit von Harris-Gow; die Ergebnisse haben für die Erklärung der Pankreaselemente keine hohe Bedeutung.

Als ich meine Untersuchungen begann, hatte ich vor, nur auf einen Punkt zu achten, auf die Struktur der Gänge. Bei der Durchsicht des geschaffenen Materials bot sich betreffs der grösseren Gänge wenig Neues, dagegen konnte im Uebergang zu den Drüsenendschläuchen keineswegs ein allgemeinsicheres, endgiltiges Urteil gefällt werden; andererseits fielen mir auch an weiteren Elementen des Pankreas, den intertubulären Zellhaufen, den Drüsenzellkernen u. s. w. manche mir interessant scheinende Details auf. Da ich aber aus Mangel an Zeit meine Arbeit abbrechen und mich mit dem vorliegenden Material begnügen musste, konnte darüber noch weniger als über den vorerwähnten Punkt (Ganganfänge) eine vollständige, abschliessende Beschreibung erlangt werden. So habe ich denn für jedes Kapitel der Pankreashistologie nach Zusammenstellung der bezüglichen Literatur meine eigenen Beobachtungen angefügt.

Ich untersuchte das Pankreas von folgenden Tieren:

Karausche, Hecht; Salamander, Frosch, Kröte; Blindschleiche, Eidechse, Natter, Schildkröte, Huhn, Taube, junger

Star, junger Sperling; Pferd, Schwein und Schweineembryo von 25 cm, Schaf und Schafembryo von 35 cm, weisse, graue und chinesische (Tanz-) Maus, Ratte, Meerschweinchen, Kaninchen, Igel, Hund, Katze, neugeborenes Kind und erwachsener Mensch.

Die Präparate (von $^1/_2$—$^1/_3$ cm Durchmesser) wurden meist in concentriertem Sublimat (ca. 12 h, dann Jodalkohol zur Entfernung der Krystalle) oder Alkohol (mit 70% beginnend), weiterhin in der schwächeren Chromosmiumessigsäure Flemmings (1—2 Tage, 1 Tag Auswaschen in Wasser), oder 1% Osmiumsäure (1 Tag, dann Auswaschen in Wasser), selten $^1/_2$% Chromsäure (1 Tag, dann Auswaschen in Wasser), oder Zenkerscher Flüssigkeit (Chromkalisublimateisessig; 1 Tag, dann Auswaschen in Wasser) fixiert, durch allmählichen Uebergang in absoluten Alkohol entwässert, durch Toluol ($1^1/_2$—2 h), Toluol-Paraffin (zu gleichen Teilen, 2—3 h) in mittelhartes Paraffin übergeführt, nach 1—2 h eingebettet und $7^1/_2$—5 (—3) Mikra dick geschnitten. Die Schnitte wurden mit Wasser aufgeklebt, am liebsten mit Hämalaun-Eosin, ausserdem mit Hämalaun-Congo gefärbt; bei Chrom-, Osmium-, und Chromosmiumessigsäurepräparaten verwendete ich Safranin oder Safranin-Pikrinsäure, oder ich liess ungefärbt (und schloss dann in Glycerin ein); ein paarmal versuchte ich auch Parakarmin. Nach der Färbung wurde durch Wasser - absoluten Alkohol in Toluol übergegangen und von da aus in Canadabalsam eingeschlossen.

Hier halte ich es für angemessen, Herrn Professor Dr. v. Kupffer und Herrn Prosektor Dr. Böhm für die Ermunterung zu dieser Arbeit und für zahlreiche liebenswürdige Hilfeleistungen und Ratschläge meinen besten Dank zu sagen. Weiterhin schulde ich warme Erkenntlichkeit Herrn

Dr. Neumayer für häufige Unterweisungen und Unterstützungen, Herrn Dr. Fränkel für die zeitweise Ueberlassung seines Mikroskops, Herrn Professor Dr. S. Ramón y Cajal für die gütige Uebersendung seiner Arbeit 1891.

Ueber die **Form der Drüsenendschläuche** waren wohl nie die Ansichten gleich, und auch jetzt ist noch keine Vereinbarung erzielt. Aus ganz früher Zeit finden sich 2 gewichtige Stimmen für tubulöse Natur unseres Organes: J. Müller 1830 (für den Fötus) und Cruveilhier (nach Salter 1859). Hunkemöller 1856 nannte das Pankreas dagegen acinös und seinem Beispiel sind weiterhin eine grosse Reihe von Forschern gefolgt, z. B.: Reich 1864, Henle 1866.

Erst 1872 wurde wieder die tubulöse Natur aufgegriffen und verfochten von Latschenberger, welcher den Namen acinös nur für berechtigt hält, wenn er auf die Dicke der Epithelschicht bezogen wird; ebenso W. Krause 1876 und 1884. Teraszkiewicz 1875, Toldt 1888 (wenigstens für Mensch und Hund) nahmen nach der Form des Lumens die Bezeichnung „acinös" an. 1888 erschien dann eine energische Mahnung Flemmings, von dem zur Gewohnheit gewordenen Ausdruck acinös für Speicheldrüsen, Pankreas u. s. w. abzulassen und sie als rein tubulös, nach der Art des Lumens, anzuerkennen. Seitdem hat auch die Mehrzahl der Histologen diesen Namen in demselben Sinne angenommen; tubuloacinös nennt die Drüse v. Kölliker 1889 u. a., alveolär, nach der Erweiterung der äusseren Umhüllung durch Verdickung des Epithels Böhm-v. Davidoff 1895. Wildt 1894 gibt am Ende der langen Drüsenschläuche mässige Erweiterung zu, Laguesse 1893,[1] bei Schafembryonen wie stets bei Fischen tubulöse Endigungen, während später Acini vorhanden sind.

Ueber ein **centrales Lumen** und seine Form haben wir nur sehr vereinzelte und kurze Nachrichten; so erwähnen z. B. — abgesehen von Injectionsergebnissen — Milne-Edwards 1860 (Ratte), R. Heidenhain 1875 und 1883, Ogata 1883, Arnozan-Vaillard 1884, Toldt 1888, Stöhr 1894, gelegentlich ein Lumen; v. Ebner 1872, Harris-Gow 1894 finden ziemlich selten eines, Gegenbaur 1888 und Klein 1895 nehmen ein ganz enges Lumen an; nach Oppel 1889 ist dasselbe bei Sekretion deutlicher als sonst. Die Bilder geben uns kaum mehr Aufschlüsse; bald sind die Zellen schematisch ganz glatt am Rande aneinanderschliessend gezeichnet, bald sind sie etwas von einander isoliert, bald wie auf einem Bilde von Ulesko (nach Lavdowsky-Owsjännikow 1888) sind trichterförmige zackige Lumenfortsätze zwischen den inneren Zellzonen zu sehen. Die älteren Injections-, wie auch die neueren Imprägnationsbilder nach Golgi und Ehrlich (Dogiel, Ramón y Cajal u. s. w.) zeigen uns fast stets ein ganz dünnes stäbchenförmiges Lumen, ohne Zeichen einer Verdickung am Ende.

Ich konnte an meinen Präparaten meist sehr deutlich und häufig ein Lumen sehen; deutlich z. B. bei Hecht, Kröte, Blindschleiche, Huhn, Taube, Star, Igel, Schwein- und Schafembryo und Hund; selten und undeutlich bei Frosch, Eidechse, Natter, Maus, Pferd und Katze. Die Form des Lumens war gewöhnlich keine rundliche glatte, sondern zeigte, auch abgesehen von den später zu beschreibenden Modificationen durch centroacinäre Zellen, viele Unregelmässigkeiten durch verschieden weites Vorspringen der Zellen nach innen, was manchmal in einer gewissen, wenn auch unregelmässigen Abwechslung zu geschehen scheint, so dass das Lumen zackig verläuft. Solche

Bilder fand ich z. B. bei Salamander, Frosch, Kröte, Maus. Weiterhin entdeckt man öfters im Verlaufe eines mässig engen Lumens rundliche oder unregelmässige Erweiterungen, die ich durch Anschnitte einer Zusammenmündung mehrerer Drüsenschläuche erklären möchte; in seltenen Fällen können auch solche Bilder durch Ausfallen centroacinärer Zellen entstehen, da sie in der Grösse denselben entsprechen (Salamander, Blindschleiche). Im allgemeinen habe ich das Lumen stets ziemlich eng gefunden; Ausnahmen machten Blindschleiche, Schwein- und Schafembryo. Bei beiden letzteren finden sich am Uebergang des Gangendes in mehrere Drüsenschläuche sehr complicierte Hohlräume, durch die zahlreichen centroacinären Zellen und vorspringenden Enden der Tubuli bedingt; wir werden darauf bei den centroacinären Zellen zurückkommen. Bei der Blindschleiche sind, auch abgesehen von jenen Ausbuchtungen des Lumens, die Hohlräume ziemlich weit, indes auch das Lumen der ersten Gänge dementsprechend wenig enger. Ich möchte daher den Ausdruck tubulös für ganz berechtigt halten, wenn auch gewiss, besonders gegen das (Fundus-) Ende die Schläuche etwas weiter erscheinen — zum Teil ist diese Erweiterung wohl nur eine scheinbare, indem die centroacinären Zellen, welche, wie wir unten hören werden, am Anfang der Drüsenendschläuche das Lumen mehr oder weniger verdecken können, in den Schlauchenden nicht mehr vorhanden sind — und manchmal gerade die Uebergänge durch Zusammenmünden mehrerer Schläuche einen mehr sackförmigen Charakter annehmen können. Ziemlich häufig erscheint uns das Lumen des Schlauches ausgefüllt von einer homogenen, mit Eosin und Congo gut färbbaren, glänzenden, gegen das

Epithel scharf begrenzten Masse, welche zuweilen eine ganz feine Längsstreifung zu zeigen scheint, das Sekret.

Vom Centrum dieser Drüsenendschläuche, welches teils als nur virtuelles Lumen, teils als sichtbarer Hohlraum beschrieben wurde, sind von einer grossen Anzahl Autoren feine Gänge zwischen die Drüsenzellen, **Secretcapillaren,** nachgewiesen worden; andere haben anstatt dessen, oder daneben **ein Netz zwischen den Zellen** angenommen, so dass die Literatur über beide Elemente wohl am besten zusammen aufgeführt wird.

Die erste Angabe über Zwischenzellelemente im Pankreas — nach Wiedersheim 1876 soll schon Valentin (1841) in der Kloakendrüse, dann Flesch (1875) in Harder'schen und Meibom'schen Drüsen (ebenda W. Krause 1876) ein entsprechendes Netz beschrieben haben — stammt von Langerhans 1869; dieser fand bei Ganginjection von dem Schlauchcentrum ausgehend drehrunde Canäle zwischen den Zellen, wie die letzten Gänge mit einer homogenen Membran bekleidet, nahe der Membrana propria birnförmig endend, so dass stärkerer Injectionsdruck nur Zellzerstörung, keine weitere Injection bewirkte. In diese Gänge sollen die centroacinären Zellen gewissermassen eingeschaltet sein; ihr Zusammenhang mit denselben soll durch Collabieren Faserfortsätze zwischen centroacinären und Drüsenzellen vortäuschen. Schon Henle 1870, dann v. Ebner 1872 haben auf die Unhaltbarkeit einer solchen Verbindung aufmerksam gemacht, indem ein intercellulärer Gang intracellulär würde. Im selben Jahr nahm Pflüger 1869[1] und 1871 den Beginn der Gänge als Raum zwischen den Zellmembranen, auch an der Membrana propria, vielleicht auch auf andere Acini übergehend, an — früher hatte er da Nerven vermutet. Boll 1869[2] und 1871 sieht Spalten zwischen den Zellecken, ohne Membran, ohne sichere Anastomosen, daneben auch Fortsätze der centroacinären Zellen; Saviotti 1869 glaubte ausser radiären membranlosen Spalten auch solche mit Anastomosen, um die Drüsenzellen, annehmen zu müssen, teilweise mit direktem Uebergang in ein feines Röhrchen (ohne centrales Lumen). Latschenberger 1872 hat diese und

Giannuzzis Angaben 1869 als Producte ausbleibender Injection wegen Sekretstauung erkannt. Ewald 1870 beschreibt ausgebreitete präformierte Zwischenzellräume. 1872 folgen 4 ziemlich widersprechende Untersuchungen. Kratschmer (bei Hering 1872) fand Injectionsmassen zwischen den Drüsenzellen und an der Membrana propria, glaubt aber an keine präformierten Gebilde; Schwalbe sieht in den Brunnerschen Drüsen membranlose Kanälchen, durch Gerinnung Fasern und dergl. vortäuschend; Latchenberger fordert für das Pankreas flächenhafte Räume um die Zellen, ohne eigentliche Wandung, während die Bilder Langerhans' von ungenügender Injection kämen; er glaubt an keine specielle physiologische Bedeutung, da er dieselben Bilder an den Gängen erhielt. Aehnliche, nur complicierte Verhältnisse beschrieb v. Ebner: zwischen den Drüsenzellen existieren, mit der Membrana propria und den centroacinären Zellen in Verbindung, Lamellen, welche sich zu Fächern verbinden, in denen die Drüsenzellen liegen; zwischen letzteren und den Lamellen sind die Spalträume, in welche das Sekret nach allen Seiten ausgeschieden wird. Leydig 1873 findet (in den Kopfdrüsen) ohne Injektion die Angaben Latschenbergers bestätigt; Asp 1873 leugnet ein Zwischenzellennetz und kommt betreffs der Injectionsräume zu keinem sicheren Entscheid, ob präformiert oder nicht; Teraszkiewicz 1875 schildert fadenförmige Röhrchen bis zur Membrana propria, im frischen Pankreas glänzende Linien zwischen den Körnchen, ausserdem von den centroacinären Zellen ausgehende Fortsätze zu den membranlosen Drüsenzellen; Giannuzzi 1876 spricht von radiären Spalten als Gangfortsätzen, Wiedersheim 1876 konnte das Sekretnetz um die Zellen durch Auspinseln isolieren; nach Grot 1876 gelingt die Injection bis in die Nähe der Membrana propria; Zwischenfasern sind nur Gerinnungsprodukte. W. Krause 1876 injiciert in den Speicheldrüsen runde wandungslose teilweise anastomosierende Gänge, im Pankreas auch an der Membrana propria, welche aber unfertigen Speichel enthalten sollen. Lavdowsky 1875 glaubt nach eingehender Würdigung der Verhältnisse, wie Schwalbe und später Bermann 1878, R. Heidenhain 1883, dass alle jene Zwischenzellnetze Gerinnungsprodukte einer Zwischensubstanz sind, die er als mit der Sekretion in Beziehung stehend, in

wandungslosen Spalten, auch an der Membrana propria, liegend auffasst. Anders Zeller 1878; seine durch Injection von den Blutgefässen aus gefüllten Räumen dienen der Zuführung des zur Sekretion nötigen halbflüssigen Materials; durch Gerinnung werden Fasern vorgetäuscht. Diese Räume sind also distal am weitesten und stehen mit den Safträumen des Zwischengewebes in Verbindung. Eine ähnliche physiologische Bedeutung, aber andere histologische Verhältnisse fanden Kühne-Lea in ihren Untersuchungen 1882 (kürzer, aber im wesentlichen gleich schon 1874). Von dem Centrum aus gehen, auch an frischen Drüsen sichtbar, flächenhafte Räume um die Zellen zur Membrana propria und bilden an dieser dreieckige Spalten; so sind sie bei gehöriger Injection zu finden, während sich vorher zwischen den Zellen birnförmige Enden aufblähen — ich glaube, dass gerade diese Thatsache für das Ende physiologisch präformierter Räume an dieser Stelle spricht. Diese Räume enthalten kein Thrypsin, da sie injicierte Blutkörperchen nicht verdauen. Danach halten die Verfasser die Flüssigkeit für Lymphmaterial zur Sekretion. Die Injection gelingt bei Sekretion besser (confer oben Oppel 1889!). Podwyssotzki 1881—1882 hält die Spalten zwischen den Zellen für beteiligt bei der Sekretion; durch Gerinnung erklärt er die Netze v. Ebners u. a., nimmt aber daneben noch Verbindungsfasern von centroacinären und Keilzellen an. In den folgenden Jahren wurde das Interesse für die erwähnten Verhältnisse geringer, die Notizen beschränken sich meist auf die Annahme einer der früheren Ansichten. So erhielt Merkel 1883 und Retzius 1892[1] bei verschiedenen Drüsen keine sicheren Injectionsergebnisse, Sokoloff 1883 lässt die Zellen ohne Zwischenfasern dicht aneinanderliegen, die Injectionen von Arnozan-Vaillard 1884 entsprechen den Schilderungen von Kühne-Lea; am frischen Pankreas sehen sie bis zur Grenze der beiden Zellzonen feine Räume, weiterhin keine sichtbaren Zellgrenzen; dagegen ist nach Ellenberger-Hofmeister 1885 die Grenze zwischen den (membranlosen) Drüsenzellen nur peripher deutlich. W. Krause 1884 und Remy 1889 enthalten sich eines selbstständigen Urteils, während Toldt 1888 und Schenk 1891 an Kunstproducte durch forcierten Druck glauben. Harris-Gow 1894 finden Räume zwischen den Zellen nicht constant und glau-

ben daher auch an keine allgemeine Bedeutung. Laguesse 1894[3] glaubt nur an radiäre wandungslose Röhrchen ohne Anastomosen, welche für den Sekretabfluss entstehen und wieder verschwinden; R. Krause 1895 lässt dieselben auch in die Drüsenzellen eindringen (Speicheldrüsen des Igels).

In neuerer Zeit sind durch die Golgische und Ehrlichsche Methode sehr exakte Bilder erhalten worden, die allerdings nicht sicher urteilen lassen, ob es sich bloss um Sekretkapillaren oder daneben auch um Zwischenzellnetze handelt; die Silbermethode hat zuerst Böhm (nach v. Kupffer 1889) an der Leber mit Erfolg angewendet; Ramón y Cajal 1889 und Retzius 1892[1] kamen zur Ueberzeugung, es färbe sich das geronnene Sekret, und erhielten in Parotis, Submaxillaris und Bowmanschen Drüsen sehr klare Bilder ohne Anastomosen. Dann untersuchten Ramón y Cayal-Sala 1891 das Pankreas vieler Wirbeltiere und beschrieben überall gleiche Verhältnisse: Vom Centralkanal aus' feine Zweige zwischen den Zellen im Bereiche der Innenzone, mit seitlich und am Ende ansitzenden Secretvacuolen, welche in die Zellen eindringen, nie mit Anastomosen; dasselbe fanden Retzius 1892[1] in verschiedenen Drüsen, E. Müller 1892, Dogiel 1893[1 u. 2] in der Thränendrüse und dem Pankreas („Endröhrchen"), Laserstein 1894 in Pankreas und Speicheldrüsen; E. Müller 1895 erhielt mit Sublimat Eisenhämatoxylin in den Speicheldrüsen entsprechende Resultate, die Sekretkapillaren enden intercellulär, in den Zellen bilden sich Sekretvacuolen, welche dann mit den ersteren in Kommunikation treten. Stöhr 1894 weicht nur in dem einen Punkte ab, dass er die Zweige bis zur Membrana propria gehen lässt; auch nach ihm handelt es sich um fertiges Sekret; von einer verschiedenen Färbung

zwischen den Zellen und im centralen Lumen, wie man vielleicht nach W. Krause und Kühne-Lea erwarten könnte, ist nirgends die Rede; über die Wandung der Gänge ist noch kein sicheres Urteil gewonnen, ebenso ist der Uebergang in die Zellen zwar ziemlich sichergestellt — Laserstein findet an nichtimprägnierten Stellen den erwähnten Sekretvacuolen ganz entsprechende helle Strassen zwischen den Körnchen —, aber in seinen letzten Konsequenzen, sowohl chemisch-physiologischen als histologischen, noch weit von unserer Erkenntnis entfernt. —

Ich habe über diese Fragen keine eigenen Untersuchungen angestellt und weder zu Injektionen noch Imprägnationen Zeit und Gelegenheit gefunden. Nur ein paarmal glaubte ich, besonders bei Fixation mit der erwähnten Flemming schen Lösung faserartige Gebilde zwischen den Zellen zu sehen, die teils mit der Membrana propria sich zu verbinden schienen, teils gar nicht weiter zu verfolgen waren. Hier muss ich noch erwähnen, dass bei Sublimatpräparaten (Maus u. a.) öfters teils Gruppen von Drüsenschläuchen, teils, nach der Grösse zu schliessen, nur einzelne Schläuche ausgefallen waren, und an ihrer Stelle Vacuolen sich zeigten, die, auch wo sie nur einem Drüsenschlauch entsprechen konnten, manchmal mässig lange, gegen die Mitte vordringende, gerade, ohne Verbindung endende faserartige Fortsätze aufwiesen. Eine Deutung dieser meiner vereinzelten Bilder kann unmöglich mit Sicherheit gemacht werden; es kann sich ebensowohl um Kittleisten zwischen den Zellen, als um Sekretgerinnungen oder um faserige Elemente handeln. Nicht selten fand ich (Huhn, Schafembryo, Hund, Kind) vom zentralen Lumen ausgehend deutliche aber nur kurze, trichterförmig beginnende, aber schnell sich verengende Gangfortsätze,

die nie über die Mitte der Zellen nach aussen zu verfolgen waren und hier ganz unmerklich in die deutlichen Zellgrenzen übergingen. In scheinbarem Gegensatz dazu sind bei sehr vielen Objekten die Zellgrenzen in der Innenzone sehr undeutlich oder ganz unsichtbar, während sie aussen meist sehr deutlich, einfach und, wie man an Schlauchanschnitten z. B. von Salamander, Meerschweinchen oder Igel sehr häufig beobachtet, ziemlich regelmässig polygonal an einander schliessend erscheinen. Endlich eine Beobachtung an zwei Pankreasobjekten, einem Schafembryo und einer Katze, welche im Zwischengewebe und auch in den Drüsenendschläuchen zahlreiche Hämorrhagieen zeigten. Dabei war das Lumen sehr ausgedehnt, die Drüsenzellen abgeplattet, aber fast immer eng aneinanderschliessend, und hatten nur sehr selten vereinzelte Blutkörperchen zwischen sich.

Also hier einfache Zellgrenzen, dort Zwischenfasern, bald Injektionen um die ganze Zelle, bald Imprägnationen in radiären Kapillaren, wie lässt sich das alles vereinen? Vielleicht könnte man eine Erklärung aller dieser Erscheinungsformen in folgender Weise formulieren:

Wir haben in der Innenzone zwischen den Zellen Spalträume, die, sekretgefüllt, uns wohl ganz unsichtbar sind und ausserdem, weil nicht flächenhaft, sondern nur als Rinnen zwischen den Zellen (Zellgrenzen?) angeordnet, überhaupt nicht häufig oder gar regelmässig erscheinen können; die Bedeutung dieser Gebilde wird Ausführung von Sekret sein; die interessanten Beobachtungen von Kühne-Lea, sowie die Angabe von W. Krause, dass es sich hier nicht um vollständiges Sekret handelt, liesse sich sehr wohl mit den durch Imprägnation gewonnenen Bildern vereinbaren, wenn man annimmt, dass nur

ein Teil des Sekretes, etwa ein Ferment, zwischen den Zellen ausgeschieden wird, während die anderen Bestandteile, vor allem das Trypsin, wie durch die später zu erwähnenden Daten von Kühne-Lea sicher gestellt ist, am centralen Zellende in den Gang gelangen; die Imprägnation wäre dann an die zwischen den Zellen ausgeschiedenen Stoffe gebunden. Vielleicht ist auch die zwischen den Zellen befindliche Zwischensubstanz (in der äusseren und zwischen den Secretkapillaren der inneren Zone) mit der Sekretion in Beziehung, als Vermittlerin der Stoffaufnahme aus der Lymphe. Damit liessen sich dann manche Angaben, z. B. Lavdowskys 1877 über die verschiedene Ausdehnung der Zwischenzellgebilde nach Sekretionsstadien, vielleicht auch die Zellers 1878 in Einklang bringen. Wir hätten uns diese Zwischensubstanz als eine halbflüssige Masse vorzustellen, die in folge ihrer geringen, aber nach Vorbehandlung und Sekretionsstadium verschieden grossen — ein Grund für die verschiedenen Befunde der Autoren — Resistenzfähigkeit bei starkem Injektionsdruck die Farbstoffe durchlässt, andererseits aber auch nach bestimmten Reagentien durch Gerinnung Fasern in verschiedenen Komplikationen vortäuschen kann. Unabhängig davon müssen wir endlich noch Nervenfibrillen und wahrscheinlich Fortsätze der centroacinären Zellen an dieser Stelle annehmen.

In sehr enge Beziehung zu den ebenbehandelten Verhältnissen wurden von den meisten Autoren die von Paul Langerhans 1869 so genannten **centroacinären Zellen** gebracht. Langerhans beschrieb sie als scharf begrenzte, spindelförmige (homogene) Zellen mit langen Ausläufern und grossem, hellem Kern. Ueber ihre Bedeutung

wurde er sich nicht klar, vermutete aber, dass sie zwischen den letzten selbständigen Gängen und jenen zwischen den Drüsenzellen eingeschaltet sind; jedenfalls sollen sie zu ersteren in Beziehung stehen, also epithelialer Natur sein. Saviotti 1869 fand unsere Zellen bei Isolation ganz identisch mit den ersten Gangzellen, mit homogenem, nur um den ovalen Kern etwas granuliertem, spindelförmigem Zelleib; es sind also die mit den Drüsenzellen verbundenen Ganganfänge. 1870 isolierte S. Mayer ce. ac. Zellen, ohne sie neuerdings genau zu beschreiben. Während W. Krause 1870 im allgemeinen, Legouis 1872 — 1873 für das Pankreas der Fische, Asp 1873 für die Speicheldrüsen ce. ac. Zellen leugnen, konstatiert sie Boll 1869[2] und 1871 in Pankreas und Thränendrüse in klarer Weise: „Sie setzen sich als Ende des Gangepithels in die Drüsenschläuche fort, von Drüsenzellen umringt, und teilweise Fortsätze dazwischen schickend. Ganz ebenso schildert sie Latschenberger 1872 und setzt die später noch einmal zu erwähnende Bemerkung bei, dass die ce. ac. Zellen sich nur in den den Gängen in gerader Linie aufsitzenden, nicht den seitlich abgehenden Drüsenschläuchen finden; ebenso sind wohl die Worte W. Krauses 1884 zu verstehen, dass die ce. ac. Zellen den „äussersten acinis“ angehören; Laguesse 1894[3] hält Latschenbergers Notiz für einen Beobachtungsfehler. v. Ebner 1872 fasste ebenfalls die ce. ac. Zellen als Gangfortsätze in den Alveolen auf, welche beim Pankreas ziemlich weit eindringen; er verbreitet sich länger über die grosse Schwierigkeit, einen unzweifelhaften Uebergang und die Beziehung der ce. ac. Zellen zu Lumen und Drüsenzellen zu entdecken. Weiterhin beschränken sich viele Autoren darauf, die Anschauung von Boll u. a. zu bestätigen:

Teraszkiewicz 1875 (bei Speicheldrüsen weniger langes Eindringen), R. Heidenhain 1875 und 1883, W. Krause 1876, Sokoloff 1883, Gibbes 1884 (regelmässiges Vorkommen im Pankreas), Ellenberger-Kuntze 1885 (Mundhöhlendrüsen), dann Arnozan-Vaillard 1884 u. a. Lavdowsky 1877 kam zu einem anderen Resultat. Er fand nur ce. ac. Zellen, welche sich als unregelmässig geformte Drüsen- oder als Korbzellen auffassen lassen, und möchte die letzteren mit den ce. ac. Zellen anderer Autoren identificieren. Ebenfalls bindegewebiger Herkunft wären die Zellen nach Renauts oben erwähnter Hypothese 1879 und 1881, als die vorspringenden Zellen des Zwischengewebes in den Septen der Pseudoacini. Podwyssotzki 1881 — 82 rechnet sie als metamorphosierte Spindelzellen zum Bindegewebe und beschreibt Fortsätze zwischen die Drüsen- und zu den Keilzellen. Aus seinen Bildern kann man entnehmen, dass die Kerne der ce. ac. Zellen regelmässig grösser sind, als die der Drüsenzellen, der Zelleib wird klein, spindelförmig, teils mit verzweigten Fortsätzen gezeichnet. Eine neue Anschauung brachte Klein 1882. Die ce. ac. Zellen sind nach ihm Fortsetzungen der inneren kernhaltigen Membran der Schaltstücke, während die Plattenepithelschicht derselben direkt in die Drüsenzellen übergeht. Lavdowsky (in Lavdowsky — Owsjännikow) 1888 hat scheinbar seine Ansicht etwas geändert; er gebraucht den Ausdruck „centrale endotheliale Zellen“ und lässt sie die Ganganfänge bilden. Die Zeichnungen weisen keine Merkmale der Kernstruktur auf, der Zelleib ist undeutlich, Fortsätze, der Länge nach fein gestreift, gehen zwischen die Drüsenzellen. Betreffs der Beziehung zum Lumen erwähne ich

noch die Angabe von Kultschizky 1884 (Speicheldrüsen des Igels), dass das ganze Lumen von ce. ac. Zellen mit verschieden langen Fortsätzen erfüllt ist; ferner die von Toldt 1888, dass die ce. ac. Zellen das Lumen des Drüsenschlauchanfanges zum Teil, nach Klein 1895 vollständig einnehmen. Laguesse 1891 [1 u. 2] findet in Pankreasschläuchen von Fischen freie Kerne, teilweise mit einem Protoplasmarest. Ver Eecke 1893 stellt 2 Kerne ohne constante Struktur und ohne Zelleib im Lumen dar und nennt sie ce. ac. Aus den Bildern der übrigen Autoren ist nichts weiter zu ersehen; fast nirgends ist, abgesehen von Schematen, unzweifelhaft das Verhältnis von Gang- und ce. ac. Zellen klar. Harris-Gow 1894 finden nirgends konstant unsere Gebilde und glauben nicht, dass sie die Verschliessung des Lumens bewirken. 1894 [1] hält die ce. ac. Zellen für Wanderzellen, welche von Mouret den intertubulären Zellhaufen kommen. Wildt 1895 enthält sich jedes eigenen Urteils. R. Krause 1895 sieht in den Speicheldrüsen des Igels ce. ac. Zellen als Vorschübe von Gangzellen in die Tubuli, die Kerne grösser und deutlich differenziert, den Zelleib homogen, langgestreckt. In neuester Zeit haben Böhm-v. Davidoff 1895 eine andere Erklärung gefunden; danach handelt es sich um einzelne Schaltstückzellen, welche zwischen 2 oder mehr von einem Punkte aus divergierenden Drüsenschläuchen übrig geblieben sind.

Einen neuen Weg, um über die ce. ac. Zellen Sicherheit zu erlangen, die entwicklungsgeschichtliche Untersuchung, hat in neuerer Zeit Laguesse 1893 [2 u. 4] und 1894 [1, 3 u. 4] eingeschlagen und sehr Interessantes zu Tage gefördert. In den zuerst soliden Drüsenendanlagen (Forelle, Schaf) kann man bald zweierlei Zellen unterscheiden;

aussen zusammenhängende, geordnete pyramidale Zellen mit grossem, rundlichem Kern und grossem Kernkörperchen; innen polygonale, allmählich spindelförmig werdende Zellen, wenig gekörnt, nicht eng zusammenhängend, ihre Kerne sich in der Schlauchachse verlängernd, unregelmässig stäbchenförmig, mit einem Netz von eckigen Chromatinmassen. Die äusseren Zellen sind die secernierenden Zellen des Drüsenschlauches, die inneren die ce. ac. Zellen. Zuerst begrenzen diese das Lumen excentrisch, dann werden sie ganz dünn, schwach färbbar, liegen zwischen den Spitzen der äusseren Zellen, verengen das Lumen kaum, hängen nur am Anfang zusammen, während sie weiterhin isoliert liegen. Am Ende der Drüsenschläuche setzen sie sich in die Gangzellen fort. Verfasser fand sie beim erwachsenen Menschen länger und kleiner als beim Kind, glaubt sicher an epitheliale Herkunft, aber über ihre Bedeutung kann er keine Sicherheit erlangen.

Meine eigenen Beobachtungen über die ce. ac. Zellen konnten unmöglich ein abschliessendes Urteil herbeiführen; denn ich habe alle Methoden der Isolation und Injection beiseite gelassen und mich mit gefärbten Schnitten begnügt. Es bedurfte ziemlich langer Zeit, bis ich mir einigermassen ein Urteil über diese Elemente bilden konnte, und ich glaube, es wird wohl jedem Ungeübten viel Mühe kosten, bis er ce. ac. und pseudo-ce. ac. Zellen zu scheiden weiss. Theoretisch lässt sich die Grenze ja ganz scharf ziehen; die ce. ac. Zellen liegen im Innern des Drüsenendschlauches, sind also allerseits von Drüsenzellen, und zwar innerhalb von der körnigen Innenzone der Pankreaszellen, umgeben. Aber nicht selten findet man (z. B. beim Frosch) an der Verbindungsstelle mehrerer Blutkapillaren Erweiterungen, welche die Drüsenschlauchwand ganz nach einwärts drängen

und so, umgeben von einer Drüsenzellreihe, ein zackiges Lumen mit ce. ac. Zellen vortäuschen können. Wenn nun gerade in diesem Drüsenschlauch die Aussenzone sehr gering entwickelt ist, so kann es wohl auch für den etwas geübteren Histologen einiger Zeit genauer Betrachtung und Vergleichung bedürfen, bis er sich von der kapillären Natur dieser Zellen vergewissert hat. Auch können letzte Gänge (Meerschweinchen, Kaninchen u. a.) vor dem Uebergang in einen Drüsenendschlauch an einem anderen hinziehend, dessen Wand einbiegen und so die Entscheidung schwer machen, umsomehr als die Gangzellen absolut mit den ce. ac. in der Struktur identisch zu sein scheinen. Aber das sind nur Zufälle, und wenn man alle solche Fehlerquellen eliminiert und nur ganz sichere ce. ac. Zellen notiert, d. h. solche, welche in einem deutlichen, mit einem Gang verbundenen Drüsenschlauchlumen liegen oder durch die Beziehungen der beiden Zellzonen keinen Zweifel lassen, dass sie innerhalb der inneren sich befinden, so wird man stets Elemente vorfinden, welche den Namen ce. ac. nach der üblichen Beschreibung der Autoren ganz verdienen. Dabei möchte ich gleich als mir sehr wichtig für die Erklärung erscheinend die Thatsache anführen, welche ich aus meinen Protokollen der mikroskopischen Durchsuchung sicher entnehmen zu dürfen glaube, dass diese Gebilde bei niedrigeren Tieren und Embryonen zahlreicher sind, und dass sie bei letzteren sich von den Drüsenzellkernen lange nicht so scharf und regelmässig unterscheiden als sonst.

Wenn ich nun zur Beschreibung der ce. ac. Zellen übergehe, so bieten wohl am meisten Interesse die Kerne. Ich fand dieselben öfters deutlich grösser als die Drüsenzellkerne, aber viel typischer sind die Unterschiede in

Form und Struktur. Unsere Kerne haben gegenüber der regelmässig rundlichen Gestalt der Drüsenkerne entweder eine deutliche stärkere Ausdehnung in einer Achse, aber mit abgerundeten Enden, oder seltener unregelmässige, manchmal scheinbar faltige oder etwas zackige Umrisse. Dies kommt wohl von einer geringeren Resistenz den Reagentien gegenüber, da die Drüsenkerne in der Nachbarschaft keine Veränderung zeigen. Spindelformen habe ich selten gefunden; dieselben waren dann manchmal leicht gekrümmt, entsprechend der Windung des Schlauches. Unsere Kerne können auch ganz andere Form zeigen; einerseits sind sie oft kleiner und rundlich, wenn quer getroffen, andererseits viel dunkler und mehr homogen als gewöhnlich, wenn ganz im Schnitte liegend.

Noch mehr charakteristisch ist wohl die innere Kernstruktur. Die Kerne haben meist einen entschieden helleren Kernsaft, als die der Drüsenzellen; daher treten die inliegenden Kernkörperchen und die Membran viel schärfer hervor. Die Kernkörperchen zeigen, abgesehen von den Embryonen, ein regelmässiges typisches Verhalten: Eine ganze Anzahl kleinster, tiefblauer (Hämalaun) Körnchen, manchmal (Ratte u. a.) zu knotigen Stäbchenformen zusammengeklebt, daneben nicht selten ein paar grössere bis mittelgrosse Nucleolen, welche aber nie die Grösse der regulären Drüsenkernkörperchen erreichen. An Objekten, welche in den Drüsenkernen später zu erwähnende eosinophile Elemente aufwiesen, konnte ich solche, aber meist ebenfalls kleinere, auch in den ce. ac. Kernen entdecken. Ein Netz im Kern war nie deutlich, radiäre Fasern zwischen Nucleolus und Membran nie zu sehen. Bei Fixation in Flemming scher Lösung fand ich nur sehr spärliche und kleine safranophile Körperchen (auf das Verhältnis der

Färbungen nach Fixation mit Flemming scher Lösung und mit Sublimat oder Alkohol komme ich später zurück).

So entsprechen unsere Kerne vollkommen jenen der ersten Gänge, nur ist bei diesen die ovale Form regelmässiger, also der Kern als Ganzes resistenter. Von Blutkapillaren- oder Membrana-propria-Kernen werden die ce. ac. wohl meist sicher geschieden werden können; beide sind platter und entschieden dunkler. Als seltenes Vorkommen erwähne ich (Mensch und Katze) Riesenkerne wohl von doppelter Grösse auf dem Schnitt, die in ihrer ganzen Struktur mit den vorigen identisch sind und nach ihrer Lage, dem Fehlen eines deutlichen Zelleibes u. s. w. wohl ebenfalls zu ihnen gerechnet werden müssen.

Ueber einen Zelleib sind, wie oben angeführt, die Angaben sehr spärlich; die Bilder zeigen gar keinen oder einen sehr geringen indifferenten Zelleib, der hauptsächlich durch seine Fortsätze sichtbar wird. Ich konnte nur sehr selten einen solchen deutlich erkennen, so bei Katze (Flemming sche Lösung), Hecht und Blindschleiche (Sublimat). Es war da der Kern von ganz wenig, fast homogener, sehr fein gekörnter, mit Eosin färbbarer, mit Flemming scher Lösung leicht gebräunter Masse umgeben, von der sich Fortsätze verfolgen liessen. Solche Fortsätze, als feine, manchmal fibrillär erscheinende Linien, und zwischen den Kernen auf kurze Strecke wellig verlaufende Fasern, sah ich in der überwiegenden Mehrzahl meiner Objekte, auch ohne deutlichen Zelleib, meist in der Achse verlaufend, ohne dass es mir je sicher gelang, dieselben weiter zu verfolgen. Indes eine Zelle ohne Zelleib ist undenkbar, und so müssen wir die kurzen und unbestimmten Beschreibungen eines solchen durch viele Autoren, wie die seltene Möglichkeit, denselben klar

zu sehen, durch eine sehr geringe Resistenzfähigkeit der Elemente, durch eine nicht genügend zarte Behandlung erklären, so dass vom Zelleib meist nur geschrumpfte Reste oder die Zellmembran als die ebenerwähnten faserartigen Gebilde übrig geblieben sind. Wir haben also bei allen Bildern, wo uns nackte typisch ce. ac. Kerne entgegentreten, einen schmalen, in längere verzweigte Fortsätze ausgehenden Zelleib zu supponieren.

Die Lage der Kerne ist keineswegs gleichmässig und erschwert die Erklärung bedeutend. Als das weitaus Häufigste kann gelten die Lage der Kerne der Länge nach in (respektive parallell) der Achse des Drüsenschlauches an die Lumengrenze der Drüsenzellen gleichsam angeklebt; dabei findet man auch oft mehrere hintereinander, teils eng zusammen, teils und zwar öfter, ziemlich von einander entfernt und durch erwähnte fragliche Fasern verbunden, oder scheinbar von einander ganz unabhängig. Wo mehrere Drüsenschläuche von einem Schaltstück abgehen, können infolgedessen strahlenförmige Stellungen der ce. ac. Zellkerne an der Zusammenmündung entstehen. Weiterhin liegen die Kerne nicht selten in Nischen oder Ausbuchtungen zwischen 2 Drüsenzellen, in der vorigen Richtung oder aber senkrecht dazu, so dass sie sich zwischen die luminösen Enden der Zellen gleichsam eingekeilt haben.

Bevor ich versuche, meine Ansicht über die ce. ac. Zellen und ihre Entwicklung auseinander zu setzen, möchte ich an der Hand der hiehergehörigen Figuren noch einige specielle Verhältnisse besprechen.

Fig. 3 ist von der Blindschleiche (Sublimat) genommen. Hier sind, aus mir nicht näher bekannten Gründen, die Drüsenendschläuche teilweise, verschieden stark, dilatiert. Aber auch die ersten Gänge sind verhältnismässig weit;

wir sehen eine ganze Reihe sehr typischer Kerne ce. ac. Zellen, etwas in die innere Zone der Drüsenzellen eingesenkt, und rechts das Lumen des zugehörigen gewundenen Schaltstückes, wobei ich auf die Gleichartigkeit der Kerne aufmerksam mache. Die Verhältnisse auf der unteren Seite des Lumens zeigen, dass die Verbindung der ce. ac. mit den Gangkernen keine allseitig continuierliche zu sein braucht. Fig. 7 zeigt vom Spatzen (Alkohol) das Eindringen eines einzigen, den Gangkernen ganz identischen Kernes, wobei die Gangzellen unmittelbar in typische Drüsenzellen übergehen. Auf Fig. 9 (Maus, Alkohol) finden wir wieder, wie die ce. ac. Zellen nur auf eine kurze Strecke in die Drüsenendschläuche eindringen und, wie häufig, an beiden Rändern des Lumens zu sehen sind. In Fig. 10 (Meerschweinchen, Alkohol) ist die Einmündung mehrerer Drüsenschläuche in einen Gang getroffen; die Kerne sind wieder charakteristisch. Der Uebergang zwischen Gang- und Drüsenschlauchepithel geschieht wieder sehr unvermittelt.

Fig. 11 führt uns zu komplicierten Verhältnissen beim Schafembryo (Sublimat). Bei niedrigeren Tieren ist der Uebergang der ausführenden Röhren in mehrere Drüsenschläuche ziemlich selten, bei Säugern haben wir denselben häufig gefunden (betr. der Speicheldrüsen siehe Chievitz 1885!). Bei den Embryonen finden wir nun am Ende der Gänge verschieden umfangreiche komplicierte Gebilde. In einfacheren Fällen, wie Fig. 11, haben wir mittelgrosse Drüsenendsysteme, die häufig an der Aussenseite deutlich eingekerbt sind. Wir können für solche Gebilde, wenn wir sie mit denen der vorigen Figuren vom Igel, Maus u. s. w. vergleichen, kaum den Namen Schlauch an-

wenden, ich möchte hier von Knospen sprechen, gleich giltig ob nur starke, rundliche Verdickungen den Gängen aufsitzen, oder ob schon von ihrer Wand aus weitere Drüsenschläuche ausgewachsen sind. Daneben trifft man aber auch Verbindungen eines letzten Ganges mit ein oder zwei Endschläuchen, welche kaum eine knospenartige Verdickung aufweisen. Andererseits findet man oft noch kompliciertere Bilder. Wir haben dann sehr grosse Knospen mit zahlreichen peripheren Einkerbungen, also die Entstehungsform einer grösseren Anzahl von Drüsenschläuchen an einem Gangende. Innerhalb dieser Gebilde finden wir nun sehr zahlreiche Elemente, welche man den ce. ac. Zellen zurechnen muss. Die Kerne haben kaum deutliche Unterschiede gegenüber den Drüsenzellen; sie sind öfters etwas unregelmässig rundlich, zeigen vielleicht manchmal etwas kleinere Kernkörperchen, aber das ist wenig allgemein. Die Zellen liegen teils frei in Vacuolen, teils auf einer Seite an Drüsenzellen angelehnt, nur stellenweise ist ein unregelmässig gestalteter Zelleib erhalten, welcher gegenüber den Drüsenzellen sich nicht unterscheidet; sonst findet man als Reste zwischen den Kernen teilweise feine Fasern, welche Drüsenzellen unter sich oder mit ce. ac. Zellen zu verbinden scheinen. Die Lage der Kerne ist eine sehr verschiedene; man kann nur sagen, sie liegen in Ausbuchtungen des Lumens. Dieses wird durch die ce. ac. Zellen in ein kompliciertes unregelmässiges System von Lacunen und Kanälchen verwandelt; von einem grösseren rundlichen Hohlraum kann man nichts finden. — Die einfachen Drüsenschläuche der Embryonen zeigen auf Längs- und Querschnitten ganz regelmässig in Schlauchform gestellte Drüsenzellen mit deutlichem Lumen in der Mitte und nicht sehr häufig darin, mit geringer Verengerung des Lumens.

eine ce. ac. Zelle oder auf Längsschnitten ein paar hintereinander, den vorigen in Kern und Zelleib entsprechend, aber nur eine Strecke weit vom Gang aus sich in den Endschlauch fortsetzend.

Wir haben also bei Embryonen Verhältnisse, die mehrfach denen bei erwachsenen Tieren widersprechen.

Die Kerne sind dort nicht, hier überall deutlich unterschieden; bei den erwachsenen Tieren haben wir, in einer der Höhe der Tierklasse umgekehrt proportionalen Frequenz mehrere, eine kurze Strecke ins Lumen vordringende ce. ac. Zellen, bei Embryonen am Gangende grosse Drüsenknospen mit vielen scheinbar unregelmässig zerstreuten morphologisch entsprechenden Einlagen; bei erwachsenen Tieren verschieden viele, bei Säugern entschieden mehr Drüsenendschläuche, die dicht nebeneinander in die ganz kurzen Endverästelungen eines Schaltstückes übergehen, bei unseren Embryonen, neben der Verbindung einzelner oder weniger Drüsenendschläuche mit einem Gange, wie es bei niedrigen Tieren das Häufigste ist, jene Knospen als Ausgangspunkte zahlreicher, mit den vorigen identischen Drüsenendigungen.

Wenn wir die bisherigen Erklärungen der ce. ac. Zellen durchgehen, so ergibt sich sofort, dass die gewöhnliche, es handle sich um eine Fortsetzung des Ganges im Drüsenschlauch, um einen „Stiel im Apfel“, für das entwicklungsgeschichtliche und physiologische Verständnis gar keinen Fortschritt bringt; denn an ein selbständiges Vorwachsen von Gangzellen, an eine Einstülpung, wird wohl niemand glauben. Dem Physiologen vollends erscheinen die ce. ac. Zellen nur als unerklärtes Hindernis; denn sie verengern, oder verschliessen scheinbar das Lumen, erschweren also den Abfluss des Sekretes und

könnten überdies die Drüsenzellen durch ihre Anlagerung an der Ausscheidung hindern.

Lavdowskys Ansicht 1877, wie die aller Autoren, welche für bindegewebige (oder nervöse) Natur der ce. ac. Zellen sprechen, fällt durch die histogenetischen Forschungen Laguesses, welcher ein Entstehen derselben innerhalb der Drüsenschläuche bewies. Böhm-v. Davidoffs Hypothese würde entwicklungsgeschichtlich die ce. ac. Zellen vollkommen erklären und sehr viele Bilder, so vor allem an den Embryonen, weiterhin die radiär gestellten Kerne an Uebergängen in mehrere Schläuche, am ungezwungensten deuten; aber wenn eine Reihe von Kernen im Verlaufe eines regulären Schlauches hintereinander (wie z. B. Fig. 3) oder zwei einander gegenüber (Fig. 9), ohne jede Andeutung einer Einkerbung zu finden sind, so dürfte wohl diese Ansicht nicht ausreichen (Böhm-v. Davidoff sehen in solchen Bildern Produkte von Schrumpfung).

Ich komme auf Laguesses Ergebnisse zurück. Derselbe fand übereinstimmend bei Schaf und Forelle in den zuerst soliden Drüsensträngen bald zwei Zellarten, die innere soll nur am Anfang der Schläuche deutlich und kontinuierlich ausgebildet persistieren als ce. ac. Zellen. Das liesse sich mit meinen Beobachtungen an allerdings sehr geringem Embryonen-Material vereinigen: Die ce. ac. Zellen wären danach die zuerst sehr wenig differenzierten Reste der inneren Zellschicht; sie erhalten sich nur in der Nähe des Ganganfangs auf kurze Strecke als ziemlich continuierliche Zellschicht den Drüsenzellen innen aufliegend. Bei niederen Tieren sind sie stärker entwickelt. Hier ist die Schlauchanlage nicht so verzweigt; es geht wohl gewöhnlich jeder Gang in seinen Drüsenendschlauch über. Bei höheren Tieren mussten die wichtigsten Elemente der Drüse,

die Endschläuche, an Umfang zunehmen, und so bildet sich an jedem Drüsenende eine Knospe für eine grössere Anzahl secernierender Schläuche. Dieselben sind von vornherein viel grösser als die einfachen Endschläuche, daher auch die ce. ac. Zellen innerhalb zahlreicher. Von diesen Knospen aus entwickeln sich nun durch starke Einkerbung der Membran und durch Auswachsen die Drüsenschläuche zuerst noch als ebenfalls solide Stränge; weiterhin werden die Anfänge der letzteren oft in das Gangsystem einbezogen, durch Abplattung des Epithels; so entstehen die zahlreichen ganz kurzen Endäste der Schaltstücke, deren jedem ein oder wenige Endschläuche ansitzen (Igel u. a.); andererseits kommen aber auch wohl bei allen Tieren, häufiger bei niederen Tieren, Verzweigungen der Drüsenendschläuche selbst vor (siehe z. B. Latschenberger 1872!).

Aber warum erhalten sich diese Zellen innerhalb, die nur einen minimalen Zelleib besitzen, warum werden sie nicht durch das Sekret mit fortgeschleppt? Abgesehen von jener Anschauung, wir hätten es mit bindegewebigen (oder nervösen) Elementen zu thun, hat man auch an eine Bedeutung zur Sekretion gedacht, aber gar nichts Positives darüber finden können. Die Frage ist auch von vornherein berechtigt, wie eine Zelle mit so indifferentem, geringem Zelleib secernieren kann. Auch ich habe mir öfters die erwähnte Frage vorgelegt, aber im Vergleich zu den typischen und deutlichen Sekretionsverschiedenheiten der umliegenden Drüsenzellen und ihrer Kerne absolut keine irgendwie regelmässigen und die Fehlerquellen überschreitenden Verschiedenheiten an den ce. ac. Zellen bemerken können.

Laguesse hat weiterhin an die Möglichkeit einer Be-

ziehung zur Zellerneuerung gedacht. Aber einerseits sind nie in den ce. ac. Zellen Kernteilungen beschrieben worden, — auch ich habe verschiedene Objekte daraufhin ohne Erfolg näher durchsucht — andererseits können nicht wohl Zellen mit so abweichendem Kerncharakter für die Erneuerung der so charakteristischen Drüsenkerne in Anspruch genommen werden. Vielleicht ist es gestattet, hier an den manche Vergleichungspunkte bietenden Streit betr. der Bedeutung der Halbmondzellen der Schleimspeicheldrüsen zu erinnern.

Will man das Vorkommen nackter Kerne nicht als Kunstprodukt (durch Schrumpfung) und die Faserelemente dazwischen etwa als Gerinnungen auffassen, so könnte man versucht sein, die freien Kerne für ausgestossene Drüsenzellkerne zu halten. Im nächsten Abschnitt werden wir von zahlreichen Autoren hören, welche eine mit der Sekretion einhergehende Ausstossung von Kernen und Neubildung durch ausgewanderte Teile der alten beschreiben. Aber dagegen sind doch mehrere Einwände zu machen: Die Kerne zeigen keine typischen Degenerationserscheinungen, die eosinophilen Elemente sind nirgends gegenüber den Drüsenzellkernen vermehrt — die geringere Resistenz der Kernmembran kann dabei nicht massgebend sein —, einige Bilder der erwähnten Autoren zeigen auch ganz andere typisch degenerierte Kerne; in den umliegenden Zellen sind, sowohl was die Grenze gegen das Lumen, als die Kernstruktur anlangt, keine Zeichen von Ausstossung und infolge dessen sehr reichlich notwendiger Kernerneuerung zu finden; endlich sind in den Gängen Kerne und Kernreste eine Seltenheit.

Somit bleibt wohl nur eine Annahme übrig, die ce.

ac. Zellen dienen der Stütze und Fixierung der Drüsenschlauchanfänge. Wenn wir nun bei niederen Tieren die ce. ac. Zellen häufiger finden, so kann man das vielleicht mit der von mir z. B. am Pankreas von Eidechse, Blindschleiche, Karausche u. s. w. gefundenen Thatsache verbinden, dass hier das Pankreas im ganzen eine geringere Strukturfestigkeit hat, so dass bei etwas unzarter Behandlung (an den Rändern) kaum eine Einteilung in Schläuche zu erkennen ist. Vielleicht gehören hierher, wenigstens teilweise, auch die Angaben über leichte Veränderlichkeit des Pankreasgewebes bei Sekretion von Ogata 1883 Steinhaus 1890, Ver Eecke 1893 (bei niederen Wirbeltieren). Wir müssten darnach den ce. ac. Zellen einen (sehr wenig resistenten) Zelleib mit Fortsätzen zuerkennen, welche entweder mit der Membrana propria sich verbinden, oder wenigstens in den Zwischenräumen der Zellen befestigt enden. Freilich von physiologischer Seite kommt dieser Hypothese fast nichts zu Hilfe. Erst in letzter Stunde fand ich bei Kowalewsky 1885 die Annahme, dass bei der Sekretion durch Verlängerung der Arterien für die Drüsenschläuche die letzteren erigiert werden. Wenn nun dieser Process als eine von der Mitte des Drüsenschlauches gegen das Fundus- und Gangende thätige Kraft angenommen wird, so kann das Schaltstück, weil im Zwischengewebe wenig fixiert, diese Verschiebung nahe dem Tubulusanfang mitmachen, der grössere Gang wird wegen seiner Tunica propria einen fixen Punkt abgeben, und so könnte in dem spitzgewordenen Winkel zwischen Gang und Drüsenschlauch leicht eine Abknickung zu stande kommen. Auch durch gegenseitigen Druck, durch Zerrung u. s. w. der unregelmässig verlaufenden Drüsenendsysteme wäre eine solche Abknickung (bei der sekretorischen Erektion) mög-

lich. Vielleicht liegt nun die Aufgabe der ce. ac. Zellen darin, dies als Stützbalken zu verhindern.

Aber die grosse Aehnlichkeit der ce. ac. und Schaltstückzellen? Dieselbe liesse sich einfach dadurch erklären, dass beide Elemente als keiner specifischen Drüsenfunktion dienend einer gewissen Rückbildung unterworfen sind, also entsprechende Charaktere erhalten.

Endlich die schon oben berührte Notiz Latschenbergers über die Verteilung der ce. ac. Zellen, welche übrigens (ausser von W. Krause) nirgends bestätigt zu sein scheint, und über welche mir, weil ich nur mit Schnitten arbeitete, kein Urteil zusteht. Vielleicht handelt es sich hier um entwicklungsgeschichtliche Differenzen: Die später seitlich aussprossenden Drüsenanlagen sind vielleicht von Anfang an hohle Schläuche und ohne innere Zellschicht; zur Leistung der oben als möglich angenommenen Aufgabe der ce. ac. Zellen könnte ja hier eine besondere Disposition des Zwischengewebes, starke Entwicklung oder dergl. in Anspruch genommen werden.

Die Verbindung zwischen Gang und Drüsenendschlauch geschieht somit in der Weise, dass die Gangzellen sich direkt an die Zellen des Drüsenschlauches anschliessen — dabei fand ich bei niederen Tieren (an Längsschnitten, sehr häufig eine geringe Abstufung, indem die Drüsenzellen am Ende niedriger und zymogenärmer werden, — während die ce. ac. Zellen, als entwicklungsgeschichtlich davon unabhängig, aber weil nicht specifische Drüsenelemente, Gangzellen in der Struktur gleichend, als Reste der Innenzellen der früher soliden Drüsenanlage die Funktion der Stütze und Fixierung der Drüsenelemente, speziell des Ueberganges, zugeteilt erhielten.

Wenn also das Sekret des Drüsenschlauches teils von dem luminösen Rande der secernierenden Zellen, teils in den Sekretkapillaren dazwischen ausgeschieden ist und sich im centralen Lumen vereinigt hat, gelangt es am Ende des Drüsenschlauches in den durch die ce. ac. Zellen etwas verengten Teil. Aber hier wird es nicht etwa aufgehalten — der vollständige Verschluss des Drüsenschlauchanfanges ist als stets nur scheinbar (durch die Schnittrichtung bedingt) zu betrachten —, sondern im Gegenteil durch die ce. ac. Zellen eine Abknickung verhindert, der Ausfluss gesichert.

Die **Drüsenzellkerne** sind seit den ersten genaueren Untersuchungen Flemmings u. a. ziemlich übereinstimmend beschrieben worden. Ein Unterschied bestand darin, dass Klein 1879[1 u. 2] und 1882 eine Verbindung der Kernkörperchen mit dem Kernnetz und eine solche des letzteren mit dem Protoplasmagerüst des Zelleibes behauptete, wogegen Flemming 1879 u. a. neben verdickten Knotenpunkten des Netzes wirkliche Kernkörperchen als selbständige Gebilde aufrecht erhielt. 1882[1] nannte Nussbaum als Regel für Drüsenzellen ein Kernkörperchen, ebenso Laguesse 1891[2] für das Pankreas der Fische. 1883 wurde zuerst von Ogata eine Differenz zwischen den Kernkörperchen angegeben: Ein, oder selten ein paar deutlich mit Safranin und Eosin färbbare — Plasmosomen — und mehrere kleinere dunkelblaue — Karyosomen. Diesen Unterschied haben weiterhin viele Autoren bestätigt, so Ellenberger-Hofmeister 1885, Baum 1885 und Ellenberger 1886 (für die Leber), Lewaschew 1886, Kosinski 1887 (Pankreas, Leber u. s. w. des Menschen; auch ungefärbte [Achromatin-] Körperchen), Lukjanow 1887, K. Müller 1890 und Steinhaus 1890 (für Nicht-

Säuger), Melissinos-Nikolaides 1890 und Ver Eecke 1893 (auch beim Hund).

Durch diese Lehren sind auch die Angaben über die Veränderungen der Kerne während der Sekretion in ein neues Stadium getreten. 1875 hatte R. Heidenhain als weiterhin allgemein giltiges (z. B. Platner 1889, Mouret 1894 [2]) Gesetz aufgestellt: Kerne in der Ruhe zackig und dunkel; in der Thätigkeit rund, mit deutlichen Kernkörperchen. Nussbaum 1882 [1] wollte die zackige Gestalt auf die Compression durch die Sekretmenge zurückführen, Schmidt 1882 ist dem ebenso wie der primär zackigen Gestalt der ruhenden Kerne entgegengetreten, indem er nur an eine geringere Resistenz infolge chemisch-physiologischer Veränderung glaubt, dagegen haben Platner 1889 und Steinhaus 1890 wieder die Angaben R. Heidenhains angenommen.

Aber unterdessen war das Interesse schon längere Zeit auf einen Bestandteil der Zelle abgelenkt worden, welcher aus dem Kern stammen sollte, den Nebenkern. Indem ich bezüglich der ausserordentlich zahlreichen Literatur darüber auf die genauen Angaben neuer Arbeiten, vor allem Steinhaus 1888 und Eberth-Müller 1892 verweise, möchte ich nur einige wichtige Daten dieser Lehre anführen. 1880 [2] hat Gaule seine „Blutwürmchen“ beschrieben, dann eine nähere Mitteilung darüber unter dem Namen „Cytozoen“ 1881 [1] gebracht — diese Elemente im Blut sind von vielen Gelehrten, Danilewsky (1885), Ray-Lankester, Wallerstein u. a. als Parasiten erkannt worden. Im selben Jahr, 1881 [2], hat er an zahlreichen Drüsen ähnliche Gebilde, „Nebenkerne“ entdeckt, die er für sicher physiologisch wichtig hielt. Zugleich wies auch Nussbaum 1881 im Pankreas von Salamander,

im distalen Zellteil — diese Lage ist von allen Autoren für ausgebildete Nebenkerne als Regel bestätigt worden — Nebenkerne nach, welche ihm nach der Verdauung zahlreicher zu sein schienen. 1882[1] liess er eine zweite Mitteilung folgen, mit dem Hinweis auf die sogenannten Dotterkerne Wittichs und andere Nebenkerne von Sexualzellen. 1883 erschien die Arbeit von Ogata, welcher beweisen zu können glaubte, dass bei der Sekretion durch Austritt von Plasmosomen die Nebenkerne, und aus diesen Zymogenkörnchen, oder bei starker Reizung neue Kerne entstehen, wobei die alten zum Verschwinden gebracht werden. Zu ganz analogen Resultaten gelangte Ver Eecke 1893 (Frosch und Hund). Ellenberger-Hofmeister 1885 konnten noch keine sichere Bestätigung geben, aber im selben Jahr erschien von Baum eine Arbeit und 1886 eine von Ellenberger über Lebersekretion, wonach hier ganz ebensolche Vorgänge stattfinden würden, wie in den Pankreaszellen nach Ogata. Platner liess zuerst 1886 das Plasmosom aus dem Kern ausgeschaltet werden, dann den so entstandenen Nebenkern, eine im Pankreas der Blindschleiche regelmässige Erscheinung, zu Körnchen, wahrscheinlich Zymogen, zerfallen; 1889 spricht er dagegen von einer Kernknospe, welche abgetrennt, verblasst und unter schneller Zunahme der Zymogenkörnchen verschwindet; die Auswanderung der Plasmosomen hält er, wie auch Laguesse 1894[1] für Kunstprodukt, während Melissinos-Nikolaides 1890 und Ver Eecke 1893 diesen Einwurf zu widerlegen versuchten. Lukjanow 1887 versuchte die gewaltige Anzahl von Nebenkernformen zu katalogisieren und klassificieren, ohne eine sichere Beziehung zur Sekretion zu erkennen. 1888 beschrieb er eine flaschenförmige Gestalt der Kernkörperchen, mit der Kernmembran, verbunden, welche

ein Stadium der Auswanderung darstellen soll. 1888 brachte Steinhaus seine „gemmation indirecte“. Aber die anderen Autoren leugneten zum mindesten diese innige Beziehung der Nebenkerne zur Sekretion. K. Müller 1890 glaubt nur an eine Materialabgabe der am Anfange der Sekretion zahlreichen und deutlichen Nebenkerne zur Bildung der Zymogenkörnchen, Eberth-Müller 1892 an gar keine direkte Verbindung von Nebenkern und Sekretion; ihre Nebenkerne deutet Laguesse 1894[1] als Vakuolen, welche durch Lösung der Zymogenkörnchen in Flemmingscher Lösung entstehen (ähnliche Gebilde beschreibt Solger 1894 in der menschlichen Submaxillaris); Macallum 1891 leugnet einen physiologischen Plasmosomenaustritt, wie überhaupt eine physiologische Bedeutung der Nebenkerne, Melissinos-Nikolaides 1890 erkennen wohl einen Austritt der Plasmosomen und eine Verwendung der so frei gewordenen Nebenkerne zu Zymogen an, aber nicht Ogatas Zellerneuerung und halten alle Zelleinschlüsse mit umgebendem Hof für nicht hierher gehörig (teils Leukocyten, teils Protoplasmaausscheidungen, teils Produkte der Chromatolyse; 1889 war Nikolaides in einer vorläufigen Mitteilung noch nicht sicher, ob nicht Zellerneuerung statthat). Eine gewisse Beziehung zur Sekretion gibt auch M. Heidenhain 1890 zu, indem ein Teil der sogenannten Nebenkerne zu auszustossenden „Sekundär-Granula“ wird, andere sind pathologisch. Radicaler ist sein Vater 1888 beim Darmepithel: Parasiten, Protoplasmaausscheidungen, Leukocyten erklären alle Nebenkerne. In ähnlicher Weise hat Steinhaus 1890 entgegen seinen früheren Ansichten die Ueberzeugung gewonnen, dass alle Nebenkerne im Pankreas Parasiten sind. Ihm ist schon im selben Jahre Eberth 1890 entgegenge-

treten. H. Rabl 1895 hat in Salamanderlarven Elemente gefunden, welche den Nebenkernen des Pankreas durch ihre Entstehung, Knospung aus dem Kern, entsprechen, aber nur als pathologisch zugegeben werden. Endlich noch die Vermutung Leydigs 1883, Nussbaums Nebenkerne seien Sekretbläschen, wie er sie auch in Speicheldrüsen wirbelloser Tiere fand, und die von Nikolas 1891, die Elemente von Ogata, Platner u. a. seien mit seinen im Darmepithel gefundenen „boules", aus Körnchen zusammengesetzten fermenthaltigen Kugeln, in Verbindung zu bringen.

So haben die Hypothesen über eine mit der Sekretion verbundene Nebenkern- und Kernbildung noch wenig Anklang und wohl meist sehr skeptische Aufnahme gefunden, so dass zahlreiche berufene Autoritäten sie geradezu mit Stillschweigen übergehen. Der Hauptgrund liegt wohl darin, dass gleichzeitig angestellte exakte Untersuchungen ziemlich übereinstimmend eine ausserordentlich geringe Zellzerstörung und Neubildung bei der Sekretion konstatiert haben. Die erste bezügliche Angabe — wobei ich nur die zunächst histologisch und physiologisch dem Pankreas nahestehenden Drüsen mit berücksichtige und vor allem auf die Verhältnisse der Halbmondzellen verzichten muss, da dieselben mit der ausserordentlich verschiedenen Stellungnahme der Autoren zu R. Heidenhains und Stöhrs Theorie zusammenhängen — stammt wohl von Pflüger 1871, welcher in der Sublingualis (in den Drüsenzellen) viele Teilungen zu finden glaubte; 1880[1] fand Gaule in einem Hunde-Pankreas viele unregelmässig verteilte Mitosen; dann wären zu erwähnen Bockendahl 1881 (in der Submaxillaris nur wenige Mitosen ohne Beziehung zur Sekretion), Nussbaum 1882[1 u. 2] (Zelluntergang und

Mitosen nur Alterserscheinungen der Drüsenzellen) und Schmidt 1882 (keine Mitosen in der Parotis). 1883 nahm Sokoloff reichlichen Zelluntergang im Pankreas an und Ersatz durch Leukocyten (keine Mitosen in Drüsenzellen), wobei die alten Kerne durch Kontraktion der Membrana propria entfernt würden — ganz ähnliche Angaben haben schon Boll 1869[1] für Halbmondzellen, indes nur als möglich, und Rauber 1879 für die Milchdrüse gemacht. — Ulesko 1883 hat in ihrer energischen Entgegnung Mitosen im Pankreas als häufig und alle jene Befunde Sokoloffs für Kunstprodukte erklärt. Podwyssotzki 1887 hat ebenfalls die Bilder Sokoloffs widerlegt, kommt aber durch ausgedehnte Untersuchungen zugleich mit Bizzozero-Vassale, aber unabhängig davon, zu dem Resultat, dass bei neugeborenen und auch bei jungen Tieren ziemlich viele Mitosen, bei Erwachsenen aber ausserordentlich wenige zu finden sind. Damit sind vielleicht die Angaben früherer Autoren, welche junge Tiere in die Statistik mit einbezogen, zum teil erklärt. Weiter wirkte dabei nach Eberth-Müller 1892 mit, dass bei Nahrungsentziehung häufig das Chromatin in Knäueln sich sammelt, welche leicht mit Mitosen verwechselt werden könnten; Verfasser sahen nie Mitosen. Ogatas Zellerneuerung haben wir schon besprochen; R. Heidenhain soll nach einer mündlichen Mitteilung (Lewaschew 1886) im Hunde-Pankreas Teilungen gefunden haben; auch Macallum 1891 hat solche konstatiert. Keine Mitosen, abgesehen von seltenen, durch Altersdegeneration einiger Drüsenzellen bedingten, sahen weiterhin M. Heidenhain 1890, K. Müller 1890, Vollmer 1893, Ver Eecke 1893, Hansemann 1893 und Altmann 1894. Wenn dagegen mehrere Autoren, welche an der obigen Nebenkernlehre beteiligt sind, so Platner 1889,

Melissinos-Nikolaides 1890 Zellenuntergang und Mitosen häufig zu sehen behaupten, so darf man wohl diesen Angaben als nicht unparteiischen nicht denselben Wert beilegen; vielleicht liegen hier, wie auch in jener Theorie, Beobachtungsfehler vor — man könnte, weil diese Angaben fast nur über niedrige Tiere gemacht werden, auch wieder an die früher ausgeführte Labilität des Pankreasgewebes denken —, vielleicht endlich arbeiteten diese Forscher teilweise mit pathologischem Material, sei es dass es sich um Parasiten handelt, oder dass die experimentelle Reizung zu stark war; das letztere gilt wohl auch von dem Resultat Frenkels 1893, welcher viele Drüsenzellen ausgefallen und Reste davon in den Gängen fand (Submaxillaris). Wenn schliesslich Barfurth 1894 in der Besprechung von Hansemanns Arbeit eine ganz allmähliche oder schubweise Zellvermehrung für möglich hält, so entspricht ersteres vollkommen den Ansichten wohl aller früher angeführten Histologen, das zweite dürfte durch die grosse Zahl der ausgeführten Untersuchungen, die zu verschiedenen Jahreszeiten und unter verschiedenen Verhältnissen gemacht wurden, wohl ausgeschlossen sein.

Laguesse 1893[2 u. 3] und 1894[1] hat bei seinen entwicklungsgeschichtlichen Beobachtungen auch die Drüsenzellkerne und die Nebenkerne berücksichtigt: Die ersteren haben ein grösseres oder auch zwei Kernkörperchen, diese sind rund, eckig, oder stäbchenförmig und lassen ziemlich regelmässige Fädchen zur Membran ausstrahlen, die teils in ein Netz übergehen, teils Chromatinkörnchen ankleben haben (so beschreiben und zeichnen auch Eberth-Müller 1892 die Drüsenkerne des Hecht-Pankreas); die Nebenkerne entstehen kurz vor dem Ausschlüpfen (Forelle) als Sicheln am äusseren Kernrand, wohl durch Ausscheidung eines von

2 Kernkörperchen. Eine Bedeutung für die Zymogenkörnchenbildung kann höchstens indirekt durch Beeinflussung des aus dem Blute kommenden Materials gedacht werden. Nur das Plasmosoma ist ein echter Nucleolus, die Karyosomen sind Knotenpunkte des Netzes.

Schliesslich möchte ich noch hier anfügen die Notizen über Kernfortsätze. Solche beschrieb zuerst Pflüger 1866 [2] in den Speicheldrüsen und verteidigte sie 1871 gegen R. Heidenhain als nervöse Elemente. Boll 1871 findet keine weitere Verbindung derselben. S. Mayer 1876 entdeckt auch an Drüsenkernen feine Fädchen, welche dieselben teilweise verbinden, teils von aussen eintretend zu einem Kern gehen. Auch er glaubt an Nerven. Asp 1873 hat dagegen alle solche Bilder für Kunstprodukte erklärt. Seitdem sind sie von der Bildfläche verschwunden. (Betr. ähnlicher Verhältnisse bei wirbellosen Tieren siehe unter Nerven!)

Meine eigenen Angaben über die erwähnten Zellbestandteile, Kern nnd Nebenkern, sind nur gering und bedeutungslos. Einmal habe ich bei der Anfertigung der Präparate gar nicht danach gestrebt, die feinsten Details der Kernstruktur und die Nebenkerne zu untersuchen, weiters konnte ich mir über letztere, weil ohne physiologische Experimente, gar kein Urteil bilden. Nur an einem Objekt, beim Salamander, sind mir ein paarmal mit Eosin gefärbte, kurze Gebilde in Form einer Schleife oder dünnen Sichel begegnet, ohne dass ich über die Konsequenzen weiter nachforschte.

Die Zellkerne — schon Langerhans hat als Regel die Einzahl angegeben, und seitdem ist dies stets angenommen worden (nur bei Fischen fand Legouis 1872—1873 oft, und Robin [1876, nach Laguesse 1894[3]]

manchmal mehrkernige Zellen) — präsentieren sich in den verschiedenen Tierklassen sehr übereinstimmend; ihre Form ist stets ziemlich regelmässig rundlich oval bis fast rund, doch sind auch etwas zackige Formen vorhanden. Als Regel kann zunächst gelten das Vorhandensein eines deutlich dominierenden rundlichen hämatoxylinophilen Körperchens und zahlreicher feinster Körnchen, die sich teils als Knotenpunkte eines feinen Netzes, teils als zwischenliegend, teils endlich, in sehr vielen Fällen, ohne jenes zeigen. Bei niederen Tieren z. B. Karausche, Hecht, Blindschleiche, Eidechse, liess sich deutlich nachweisen, wie von centralen Kernkörperchen feine, manchmal variköse Fädchen ziemlich regelmässig radiär ausstrahlen und teils in die Kernmembran übergehen, teils mit leichter Verdickung in ihrer Nähe enden. Ein vergleichend histologischer Unterschied ist vielleicht in der Weise zu finden, dass bei Nichtsäugern ein grosses Kernkörperchen die deutliche Regel ist, dass dagegen bei Säugern ebenso häufig ein paar, bis etwa 4 Nucleolen auftreten, von denen aber keiner die Grösse eines einzeln vorhandenen erreicht. Diese mehreren Kernkörperchen haben gewöhnlich dieselbe Grösse; ein Prävalieren eines derselben ist selten. Was die Färbung betrifft, so habe ich sehr oft die deutlich eosinophile Natur konstatieren können, sowohl bei einzelnen grossen als bei mehreren mittelgrossen Kernkörperchen, in gleicher Weise bei allen Tierklassen, nur bei Amphibien am schärfsten ausgeprägt. Indes waren meine Objekte meist so mit Hämalaun gefärbt, dass das Eosin nur das Blauviolett zu einem helleren Rotviolett machte. Congorot scheint nicht so stark auf Kernteile einzuwirken. Bei Flemming scher Flüssigkeit-Safranin erhielt ich abweichende Gebilde: Etwas zahlreichere entschieden kleinere, sehr intensiv rot gefärbte

Nucleolen; ob es sich bei den mit Sublimat oder Alkohol fixierten, mit Hämalaun-Eosin gefärbten Präparaten um Farbstoffanhäufung zwischen mehreren Kernkörperchen handelt, oder bei den letzterwähnten um die Färbung von Teilen der Kernkörperchen, während der Rest eine andere Reaktion besitzt, kann ich nicht entscheiden; aber für die regelmässig wiederkehrende Thatsache eines deutlichen und sicheren Unterschiedes gegenüber den ce. ac. Zellen und den intertubulären Zellhaufen ist das gleichgiltig; jedenfalls haben wir eine verschiedene Beschaffenheit der Kernkörperchen (und ihrer Umgebung). Inwiefern daran chemische Zusammensetzung und feinste Struktur beteiligt sind, das zu erkennen liegt noch ferne. Neben jenen Nucleolen im eigentlichen Sinne finde ich stets eine grosse Menge von kleinen und kleinsten bei Hämalaun-Eosin tiefblauen, aber teilweise auch intensiv eosinophilen Körnchen, deren Beziehung zum Kerngerüst, soweit von mir zu sehen, oben angedeutet wurde. An der stets scharf nach aussen begrenzten tiefblau gefärbten Kernmembran liegen sehr häufig solche Körnchen (teilweise auch mittelgrosse Nucleolen) an, oder in nächster Nähe, und täuschen Verdickungen der Membran nach innen vor. Ueber den Kernsaft geben mir meine unvollkommenen Färbungen keinen weiteren Aufschluss, als dass derselbe gegenüber den ce. ac. Zellen dunkler erscheint.

Ueber Sekretionsveränderungen der Kernstruktur konnte ich aus dem mehrfach angegebenen Grunde nichts ausfindig machen; ich möchte nur das spärliche Vorkommen von Drüsenkernen erwähnen, welche in der Grösse und Membran ganz normal, im Inneren Bestandteile wie ce. ac. Zellen einschliessen. Es wird sich wohl um eine Beziehung zur Thätigkeit handeln; zu einer Erklärung der ce. ac. Zellen können

dieselben nicht verwendet werden, wegen ihrer Seltenheit. Als eine ganz eigenartige, meines Wissens noch nicht näher beschriebene Thatsache, füge ich noch zum Schluss das Auftreten von Riesenkernen bei Säugetieren an. Ich fand sie bei Igel, Schaf, Pferd, Hund, Katze, Kind, erwachsener Mensch. Sie erreichen auf dem Schnitt die doppelte Grösse eines gewöhnlichen Kernes und haben entsprechend grössere Nucleolen, die meist an der in toto dickeren Kernmembran liegen. Jede weitere Beziehung zur Sekretion, Anordnung oder Struktur, die auf Degeneration oder Teilung hinweisen könnte, vermisste ich, und kann nur die Notiz S. Mayers 1894 anführen, welcher in der Parotis, Harderschen Drüse, Submaxillaris, dem Pankreas u. s. w., solche Riesenkerne fand, sie bei den Hautdrüsen niederer Wirbeltiere, dem Salamanderhoden und der Säugetierleber als ziemlich häufige Erscheinung kennt und mit der Sekretion in Beziehung bringen will.

Weniger widersprechend als über Kerne und Nebenkerne lauten die Ergebnisse der Histologen betr. des **Zellleibes,** der **Zellzonen** und ihrer **Contenta** (abgesehen von den Nebenkernen).

Der Zelleib wird jetzt wohl allgemein als hyalines Protoplasma, durchzogen von einem feinen Gerüstwerk, aufgefasst; so fanden, abgesehen von den umfassenden Untersuchungen über die Zellen im allgemeinen von Flemming u. a., ein Protoplasmanetz z. B. Klein 1879[1 u. 2] und 1882 — das Zellnetz mit dem des Kernes in Verbindung —, R. Heidenhain 1883, Langley 1884, Ellenberger 1884—1886, Ramón y Cajal 1893; M. Heidenhain 1893 demonstrierte Pankreaszellen mit Thioninfärbung: Kugelige Vacuolen, innerhalb immer ein Zymogengranulum. Während man sich gewöhnlich mit dem Ausdrucke „Gerüst“ oder

„Netz“ begnügte, suchte Ver Eecke 1893 nach näheren Details; danach ist dieses bei Fixation nach Flemming sehr deutliche Gerüst in der Innenzone weiter, umschliesst die Zymogenkörnchen, erscheint sehr häufig als Granulation (wie auch Langley 1884 für Alkoholpräparate angab), in der Aussenzone ist es sehr eng, bildet dagegen am distalen Zellrand wieder weitere Maschen; in der äusseren Zone sollen sich die Fädchen nur kreuzen, innen zu einem Netz verbinden. Eine, wie ich glaube ganz isolierte Angabe ist die von Bizzozero — Vassale 1887, dass nach Flemming'scher Flüssigkeit das Protoplasma der Pankreaszellen eine koncentrische Streifung oder Ringelung zeigt (Fig. 10). Vielleicht gehört die bei den Nerven zu erwähnende Notiz von Navalichin-Kytmanoff 1886 hieher.

Viel charakteristischere Unterschiede als in der Gerüstform weisen aber die Zellzonen in ihren Contenta auf. Langerhans 1869 sprach von 3 Zonen, die mittlere enthielt den Kern; seit R. Heidenhain 1875 ist man allgemein übereingekommen nur 2 Zonen zu unterscheiden, da die mittlere in keiner Weise selbständig erscheint. In der Aussenzone findet schon Pflüger 1869[2] feine Streifung. R. Heidenhain 1875 beschrieb sie als parallele Fädchen, welche gegen innen in Körnchenreihen übergehen und ihm feine, die letzteren enthaltende Röhrchen darzustellen scheinen. Klein 1879[2] interpretiert sie dagegen als stark entwickelte Längsbalken des Protoplasmanetzes. Eine Streifung bestätigen weiterhin, ohne Kritik der erwähnten Ansichten, Kühne-Lea 1882, Dogiel 1893[2] u. a. Laguesse 1894[3] sieht sie bei Fischen nicht oder nur minimal; K. Müller 1890 findet auch quere Verbindungen der Streifen und lässt sie bei Sekretion ver-

schwinden. Ogata 1883, Langley 1884, Ellenberger-Hofmeiser 1885 erkennen dagegen nur viel feinere, anders färbbare Körnchen (als innen) in der Aussenzone. Ver Eecke 1893 leugnet ebenfalls eine Streifung und findet nur die angegebenen Fadengeflechte. Lavdowsky (in Lavdowsky-Owsjännikow) 1888 erklärt und zeichnet die Streifung als Reihen feinster Körnchen ohne Zwischenfasern. Solger 1894 erzählt von stäbchenartigen Gebilden, die sich auch kreuzen können (Submaxillaris des Menschen), und erinnert an die ganz ähnlichen Nebenkerne von Eberth-Müller 1892, welche ebenfalls vorwiegend radiäre Lage einhalten. Hierher gehören vielleicht auch Erscheinungsformen von Ver Eecke 1893: Unabhängig vom Nebenkern, als Abkömmlinge des Blutes zur Umwandlung in die Zellbestandteile bestimmt, oft mit dem Zellnetz in Verbindung, streifen- und faserartige Gebilde. Harris-Gow 1894 geben an, dass bei den verschiedenen Tieren die Zonen verschieden deutlich different sind, und beschreiben Drüsenschläuche mit verschiedener Färbung und Grösse der Zonen, ohne auf die Sekretionsveränderungen weiter Rücksicht zu nehmen; sie sprechen auch von einer helleren, fast ungefärbten kleinen Ringzone um den Kern. Melissinos-Nikolaides 1890 umgeben diesen rings mit Zymogenkörnchen, während gewöhnlich angenommen wird, dass letztere nur etwas über den Rand des Kernes nach aussen zu reichen.

Diese Zymogenkörnchen, „Bernardsche Körnchen“ von Kühne-Lea 1882, wurden wohl zuerst von Langerhans 1869 in ihrer differentiellen Bedeutung für das Pankreas erkannt, aber noch für Fettröpfchen gehalten, wie das vorher v. Kölliker 1854, Leydig 1857, Henle 1866 und später noch W. Krause 1876 und v.

Thannhofer 1885 gethan. Schmidt 1882 und Podwyssotzki 1882 erkennen sie als mit der Fermentsekretion zusammenhängend, nachdem das durch die physiologischen Arbeiten R. Heidenhains 1875 sicher gestellt war. Legouis 1872—1873 führt sie als charakteristisch an (Fisch-Pankreas). Aber dem stand noch eine Thatsache entgegen. Claude Bernard 1856, Schwalbe 1872, Kuczynski 1890 fanden in der Wand des Duodenums, in einem Teil der Brunnerschen Drüsen ganz ebensolche Körnchen. Seitdem aber durch später anzuführende Untersuchungen nachgewiesen, dass es sich hier um wirkliche Nebenpankreasanlagen handelt, ist der Satz, entwicklungsgeschichtlich aufgefasst, nur umsomehr befestigt, dass die Zymogenkörnchen ein wahres Charakteristikum für Pankreasgewebe sind (Stöhr 1892).

Ausser den Zymogenkörnchen spricht K. Müller 1890 noch von Sekrettröpfchen, d. h. weniger gefüllten und daher weniger färbbaren Zymogenkörnchen, Harris-Gow 1894 von häufigen wenig gefärbten Vacuolen in der Innenzone entleerter Zellen, Laguesse 1894[3] von manchmal vorkommenden Fettröpfchen. Nach Kühne-Lea 1882 bekommen die Zymogenkörnchen vor der Ausstossung durch Hellerwerden solches Aussehen. Nach Laguesse 1894[1] entstehen bei Fixation mit Flemmingscher Flüssigkeit durch Lösung der Zymogenkörnchen grössere Vacuolen. Mouret 1894[2] fand nach der Sekretion zahlreiche Vacuolen in den Drüsenzellen.

Schenk 1891 will im Pankreas Halbmonde gesehen haben; Rawitz 1894 erwähnt, dass solche vorgetäuscht werden können.

An die Zymogenkörnchen schliesst sich naturgemäss

die Beprechung der Sekretionserscheinungen in den Drüsenzellen an. Die ersten ganz kurzen Notizen über Veränderung von Drüsenzellen in der Thätigkeit gab Leydig 1857 (Magendrüsen der Batrachier), dann Claude Bernard (nach Nussbaum 1882); Langerhans 1869 suchte ohne Erfolg am Pankreas lebender Tritonen, R. Heidenhain 1875 und 1883 hat zuerst in seitdem mit geringen Modifikationen allgemein anerkannten Untersuchungen die physiologischen Gestalt- und Strukturveränderungen der Drüsenzellen auch im Pankreas aufgedeckt. Dieselben können wohl, als hinreichend bekannt, hier übergangen werden. Podwyssotzki 1882 konnte seine Angaben im vollen Umfange bestätigen. Kühne-Lea 1882 (und 1874) haben das thätige Pankreas unter das Mikroskop gebracht und ausser den Thatsachen R. Heidenhains bei der Sekretion eine Einkerbung der Membrana propria und ein Wandern der Zymogenkörnchen gegen das Lumen beobachtet; Oppel 1889 erwähnt nur die Abnahme der Zymogenkörnchen bei der Sekretion, Langley 1884 suchte den Stoffwechsel der Drüsenzellen weiter zu verfolgen; nach ihm nimmt bei der Sekretion vor allem die Netzsubstanz zu, deren Knoten, als häufig allein sichtbar, R. Heidenhain als vermehrte Körnchen erschienen seien, dann die hyaline Substanz, und aus dieser entwickeln sich, gewissermassen gestützt vom Gerüstwerk, die Körnchen. Zu einer ähnlichen Ansicht gelangte Ver Eecke 1893: Aus dem vom Blute ausgeschiedenen Material differenziert sich Spongio- und Hyaloplasma; aus letzterem bildens ich innerhalb des ersteren (neben der Entstehung aus Nebenkernen) die Zymogenkörnchen. Podwyssotzki 1887 glaubt, dass bei der Sekretion das Paraplasma und ein grosser Teil des Chromatins zu Grunde

gehen, nicht so Protoplasma, Kernkörperchen und Achromatin des Kernes. Ganz eigenartig fasst Altmann 1894 die Sekretion auf: Aus feinen vegetativen Fäden werden zuerst kleinste, dann grössere, d. h. Zymogenkörnchen, die also „Derivate geformter Grundelemente" darstellen. (pag. 136.) Anders gefärbte Vorstufen der Zymogenkörnchen haben auch Eberth-Müller 1892, als mit Hämatoxylin färbbare Körnchen der Innenone gefunden, Kühne-Lea 1882 bei jungen Kaninchen als grössere Körnchen, welche von der Aussenzone sich verkleinernd gegen das Lumen vorwandern. Steinhaus 1890 spricht nur von einer Bildung der Körnchen in der Innenzone; nach Platner 1889 und Laguesse 1893[3] und 1894[1] geschieht diese am luminösen Ende, nach letzterem zu einer Zeit, wo noch sehr wenige Nebenkerne zu finden sind, und lange vor der ersten Nahrungsaufnahme (cf. Preyer 1885!).

Wie verhalten sich nun die Zymogenkörnchen zum Sekret? Nach den Angaben von R. Heidenhain 1875, dass der Zymogengehalt der Grösse der Innenzone entspreche, musste man an eine direkte Verbindung von Zymogenkörnchen und Zymogen, d. h. Trysinogen, glauben. (Bekanntlich ist das Eiweissferment als Proferment, die beiden anderen Fermente dagegen sind wie im Sekret in den Zellen vorhanden, cf. z. B. Dastre 1893!) Aber nach Lewaschew 1885 ist das nicht richtig. Auch Ellenberger-Hofmeister 1885 fanden bei Hunger (bei vorhandenen Zymogenkörnchen) kein Typsinogen, wohl aber die beiden anderen Fermente; demnach muss man wohl annehmen, dass die Zymogenkörnchen die Träger mehrerer Sekretbestandteile sind — Laguesse 1894[3] hält das Stärkeferment für unabhängig von den Zy-

mogenkörnchen —, aber je nach Beschaffenheit der Drüse, der Reizung, des Blutstroms, in verschiedenem Verhältnis; dabei lässt sich wohl auch die Notiz von Kühne-Lea 1874 verwerten, dass bei längerer Sekretion die Körnchen kleiner und matter werden, was eben von dem geänderten Massenverhältnis der eingeschlossenen Stoffe kommen mag. Endlich führe ich hier noch die Ansicht Steinhaus' 1890 an, dass bei der Sekretion die Körnchen und wohl auch andere Stoffe ausgeschieden werden.

Betr. der älteren Literatur über die Physiologie des Pankreas verweise ich auf die genaue Zusammenstellung bei Milne-Edwards 1862 und auf die historische Einleitung der Arbeit von Ellenberger-Hofmeister 1885.

Aus eigener Erfahrung kann ich dem allem kaum ein paar Worte hinzufügen. Ein Zellnetz gelang mir manchmal bei Flemmingscher Fixation nachzuweisen. Die Zymogenkörnchen waren bei erwachsenen Tieren stets sehr deutlich mit Eosin und fast noch stärker mit Congorot gefärbt. Bei Schaf- und Schweineembryo konnte ich nur sehr kleine und schwächer gefärbte Körnchen an ihrer Stelle entdecken. Die äussere Zone, mit Hämalaun deutlich gefärbt, liess oft feinste blaue Körnchen erkennen. Endlich fand ich mehrmals, so bei der Blindschleiche, kleine bis ziemlich grosse, oft fast die ganze Innenzone ausfüllende, mit Eosin schwächer als Zymogenkörnchen gefärbte Vacuolen (in der Innenzone). Beim Schaf fand ich die Verhältnisse in der Weise, dass letztere kaum gefärbt, rundlich, in beiden Zonen erschienen, teilweise in einem ungefärbten Ring ein homogenes, schwach eosinophiles Kügelchen enthielten. Ich glaube, dass hier Zymogenkörnchen

infolge irgendwelcher Fehler der Fixierung confluiert sind. Im Centrum des Drüsenendschlauches habe ich, wie oben erwähnt, häufig eine homogene eosinophile Masse, nie Zymogenkörnchen gefunden. Eine Lösung derselben im Lumen nehmen auch Kühne-Lea 1882, Steinhaus 1890, Ver Eecke 1893, Altmann 1894 (obwohl er manchmal Körnchen im Lumen gesehen hat) an. Ellenberger-Hofmeister 1885 dagegen schildern den Inhalt des Drüsenschlauches als gleichartige Masse, in welcher die Zymogenkörnchen dicht gelagert sind. Ich komme auf diesen Punkt bei den Gängen noch einmal zurück.

Ueber die **Membrana propria** der Drüsenschläuche des Pankreas und verwandter Drüsen finde ich, ausser früheren Arbeiten von R. Heidenhain, wonach bei den Speicheldrüsen die Fortsätze der Drüsenzellen sich verflechtend die Umgebung der Drüsenschläuche bilden, und von W. Krause und Pflüger über Sternzellen, die von letzterem für nervös gehalten wurden, die erste nähere Angabe bei Reich 1864: Die Membran ist strukturlos, homogen; dasselbe sagten Henle 1866, Pflüger 1869[2], Nussbaum 1877, v. Thannhofer 1885 (Pankreas); dem trat zuerst entgegen Boll 1869[1] und wollte es nur mit sich verästelnden und verbindenden Korbzellen zu thun haben; diese Ansicht nahm dann Lavdowsky 1877 (Fortsätze zwischen den Drüsenzellen) an, während Boll selbst noch im gleichen Jahre 1869[2] und 1871 seine Behauptung in der Weise modificierte, dass mit den Korbzellen innig zusammenhängend, und nicht davon zu isolieren eine homogene Membran vorhanden ist, welcher die Zellen wie Rippen eingelagert sind, die nach innen von derselben vorspringen; davon sollen auch Fortsätze zwischen die Drüsenzellen gehen. Damit haben die meisten Autoren, mit geringen Abänderungen, sich einverstanden erklärt; so be-

schrieben Saviotti 1869, Latschenberger 1872, Asp 1873 (welcher Fortsätze zwischen den Zellen leugnet) eine homogene Membran mit eingelagerten Kernen; weiter folgen Bolls späterer Lehre, ohne nähere Beziehung auf das Lageverhältnis der Zellen zur Membran, v. Ebner 1872, Teraszkiewicz 1875, Klein 1882; Merkel 1883, v. Ebner ist dadurch, dass er eine Verbindung der Gangenden mit der Membr. propr. zu sehen glaubte, zu der Auffassung gelangt, dass die secernierenden Elemente in das Ende des Ganges, i. e. in die Membr. propr., eingefügt sind. Andere Histologen sind betr. der Lage der Membranzellen, ob innerhalb oder ausserhalb, in Streit geraten; W. Krause 1876 verlegt die sogenannten Stützzellen nach innen von der Membran, aber entgegen Boll davon isolierbar; ebenso Podwyssotzki 1882, welcher für diese Elemente im Pankreas den Namen „Keilzellen“ anwendet und in der Membran eine homogene Lamelle und dicht verbunden ein feines Netz von Fibrillen, entsprechend den Gitterfasern von Leber und Milz, unterscheidet; nach Podwyssotzki sind diese Keilzellen gleicher Abkunft mit ce. ac. Zellen und mit ihnen durch zahlreiche Fortsätze verbunden. Auf der andern Seite haben v. Kölliker 1867, Schwalbe 1872 (Brunnersche Drüsen) und Ellenberger-Kuntze 1885 die Korbzellen ausserhalb der Membran verlegt, und derselben Ansicht ist wohl auch R. Heidenhain 1883, wenn er die Korbzellen bindegewebig, die Membran continuierlich, anscheinend strukturlos, nennt. Dogiel 1893 [1] färbt mit Methylenblau auch Korbzellen mit breiten, platten Anastomosen. Die Existenz einer eigenen Membr. propr. leugneten Schlüter 1865 — es handelt sich nur um ein dichtes Geflecht von Zellfortsätzen —, Giannuzzi 1869, Sokoloff 1883, Ulesko

1883, Heitzmann 1883 und Ellenberger-Hofmeister 1885, für das Pankreas; endlich Ramón y Cajal 1893 für Speicheldrüsen. Nach Mouret 1894[1] besteht die membr. propr. aus platten Zellen mit Fortsätzen, die teils anastomosieren, teils Fortsätze zwischen den Drüsenzellen nach innen senden (ohne Verbindung mit den ce. ac. Zellen). Distale, seitlich abgehende und der Membr. propr. dachziegelförmig anliegende Drüsenzellfortsätze notieren Schlüter 1865, v. Kölliker 1867, Boll 1869[1 u. 2] und 1871, W. Krause 1876, Beyer 1879 (Sublingualis), Schmidt 1882 (Parotis). Nussbaum 1877 glaubt dagegen an Fortsätze der Zwischenzellsepten, wie sie Meckel für wirbellose Tiere nachgewiesen hat. v. Ebner 1872 stellte alle selbständigen Zellfortsätze in Abrede.

Entwicklungsgeschichtlich ist die Existenz und das Herkommen einer Membr. propr. noch durchaus nicht genügend erklärt. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die zusammengefasste Beschreibung einer solchen, wie sie von vielen Autoren für Pankreas, Speicheldrüsen, Thränendrüse u. s. w. geliefert wurde, hierdurch ihre Berechtigung verliert, wenn wir daran denken, dass Hensen 1876 nur im Exoderm und seinen Abkömmlingen eine (strukturlose) Membrana prima konstatierte.

Ich konnte, da ich mich der zur Erklärung dieser Verhältnisse notwendigen Methoden ganz entschlug (Auspinselung, Isolation u. s. w.), auch die meisten Ergebnisse der Autoren, die feine Streifung in den abgeplatteten, häufig anastomosierenden Zellfortsätzen und um die Kerne, die fibrilläre Zusammensetzung der Membran, nicht nachbeobachten, sondern muss mich darauf beschränken, das häufige deutliche Erscheinen von distalen, schief zur Membran ziehenden, eosinophilen Fortsätzen zu bemerken, weiterhin die

oft sehr intensive Eosinfärbung der Membran, die ziemlich spärlichen, platten und meist an der Verbindung mehrerer Membranen gelegenen, unregelmässig zackigen Zelleiber mit dunklen, ebenfalls oft etwas eckigen Kernen.

Wir kommen zu den **Gängen.** Die kleinsten, den Drüsenendschläuchen folgenden Gänge werden für Pankreas und Speicheldrüsen als den Blut-Kapillaren sehr ähnliche Röhrchen bezeichnet, mit dachziegelförmig gestellten Spindelzellen, welche durch den Kern etwas verdickt und nach innen ausgebaucht werden: Boll 1869[2], Pflüger 1871, v. Ebner 1872, welcher für die Speicheldrüsen den Namen „Schaltstück" aufbrachte, Asp 1873, Teraszkiewicz 1875, Grot 1876, R. Heidenhain 1883, Arnozan-Vaillard 1884, Chievitz 1885, Laguesse 1894[1] (Fische). Nach Sokoloff 1883 besteht ein Unterschied gegenüber den Blut-Kapillaren darin, dass die Kerne grösser, rundlich bis ellipsoid, die Zellen dadurch mehr verdickt, die Gangwände im ganzen dicker sind. Langerhans 1869 beschrieb auch Gänge mit niedrigen, endothelartigen Zellen, liess diese immer seltener werden und schliesslich aufhören, so dass die Enden durch eine einfache homogene Membran dargestellt würden (ähnlich Salter 1859); kein sicheres Epithel konnte ferner hier nachweisen Giannuzzi 1869, welcher zugleich Anastomosen der kleinen Gänge sehen wollte (dagegen z. B. Latschenberger 1872, Laserstein 1894). Innerhalb dieser Zellage behauptet Klein 1882 und 1895 (in Speicheldrüsen und Pankreas) eine feine hyaline Membran mit ganz glatten Kernen zu sehen und bildet das auch deutlich ab; Merkel 1883 nimmt anstatt dessen einen Cuticularsaum an; nach ihm treten die Schaltstücke (Speicheldrüsen) bei Carmin durch starke Färbung deutlich hervor.

Die einzige nähere Angabe über die Zellgrenzen macht Ulesko 1883, welche mit Silberbehandlung dieselben zackig-polygonal fand (Bild bei Lavdowsky-Owsjännikow 1888). Eine Membr. propr. nehmen auch hier an Salter 1859, Langerhans 1869, Boll 1869[2], Klein 1882. Reich 1864 wollte sogar in den kleinen Gängen stellenweise kontraktile Fasern gefunden haben. Eine sekretorische Bedeutung für diese langen und verzweigten Gänge (Grot 1876, Wildt 1894 u. a.) hat Merkel 1883 behauptet; er fand bei Sekretion Quellung der Zellen keine Pyrogallolreaktion, und glaubt, dass die Röhrchen, der Ausscheidung einer wasserähnlichen Flüssigkeit, also gewissermassen einer Verdünnung des Sekretes dienen. R. Krause 1895 findet dafür keine Anhaltspunkte.

Nach diesen ersten Gängen („intermediärer Gangteil" Kleins), folgen in allmählichem Uebergang (Saviotti 1869, Klein 1882 und 1895 [„Hals"], Wildt 1894) in den Speicheldrüsen die von Pflüger 1866[2] so genannten Speichelröhren. Im Pankreas wissen die meisten Autoren nichts davon, wir haben zuerst kubisches, dann Cylinderepithel: Salter 1859, Langerhans 1869, v. Ebner 1872, Legouis 1872—1873 (Fische), Podwyssotzki 1882, Gibbes 1884, Ellenberger-Hofmeister 1885, Steiner 1892, Dogiel 1893[2], Laguesse 1894[1 u. 3]. Dem gegenüber fand Saviotti 1869 auch im Hunde-Pankreas, nicht aber beim Kaninchen, pinselförmigen Zerfall der mittleren Gänge, allerdings nicht so deutlich als in den Speicheldrüsen; das bestätigt. auch betr. des Kaninchens, Teraszkiewicz 1875 (für längere Behandlung mit Müllerscher Flüssigkeit). Boll 1869[2] spricht bei allen acinösen Drüsen ausser dem Pankreas des Kaninchens von Speichelröhren, aber aus seinen weiteren Ausführungen ist mir nicht

sicher, ob er auch das Pankreas anderer Tiere berücksichtigt hat; Schiefferdecker 1891 sagt bei der Technik der Speichelröhren, man solle Submaxillaris oder Pankreas nehmen. Wildt 1894 gebraucht den Ausdruck Speichelröhren auch beim Pankreas, ohne etwas von Streifung zu erwähnen. Endlich bezeichnet Klein 1895 die mittleren (intralobulären) Gänge des Pankreas als ganz schwach gestreift, lange nicht so auffallend als in den Speicheldrüsen. Demnach halte ich es für geboten, auch kurz die Literatur über allgemeine Struktur und Bedeutung der Speichelröhren anzuführen.

Dieselben wurden zuerst in Speicheldrüsen von Pflüger 1866 [1–3] konstatiert; die Auffaserung sollte nach längerer Maceration mit chromsaurem Ammoniak auch im inneren vorher hyalinen Zellteil, aber nicht so deutlich, zu sehen sein und mit Nerven in Verbindung stehen. Boll 1869 [2], Asp 1873, Merkel 1883, Toldt 1888, Böhm-v. Davidoff 1895 geben nur eine basale Strichelung zu, während Lavdowsky (in Lavdowsky-Owsjännikow) 1888 (mit anderer Farbreaktion der inneren Zellzone) und Ramón y Cajal 1893 die Streifung durch die ganze Zelle zeichnen, Klein 1879 [2] und 1895 eine solche auch innen, nur viel schwächer, annimmt. Lavdowsky 1877 fasste die Streifen als Röhrchen auf und fand an ihrer Stelle bei jüngeren Embryonen aneinander gereihte Körnchen. Klein 1879 [2] und 1882 sieht darin nur stärkere radiär gestellte Balken des die ganze Zelle durchsetzenden Fadennetzes, Mislawsky-Smirnow 1893 (Hunde-Parotis) Körnchenreihen, deren jede in eine homogene Substanz eingebettet ist; Altmann 1894 fand (Parotis) nur Körnchenreihen mit anderer Farbreaktion als in den Drüsenzellen. R. Krause 1895 beschreibt in den Speichelröhren der Speicheldrüsen des Igels ein feines Protoplasmanetz mit radiär (zum Lumen) ausgezogenen Maschen, an deren Knotenpunkten Körnchen, also in Reihen, stehen (entsprechend Rothstein 1890—1891 für die Niere). Ueber die Struktur der Kerne können wir aus einer Figur Merkels 1883 entnehmen, dass dieselben hier gross,

rundlich, mit kleinen Kernkörperchen ausgestattet sind, in den Schaltstücken dagegen mehr länglich bis spindelförmig, mit grossem Nucleolus. Die Zellen werden stets als cylindrisch, höher als in den grossen Gängen, beschrieben (Chievitz 1885, Böhm-v. Davidoff 1895); zwischen ihnen fand Kowalewsky 1885 Kerne, welche ihn an solche in marklosen Nerven erinnern (derselbe erkennt in den grossen Speicheldrüsengängen eine deutliche radiäre Streifung der Innenzone); Klein 1882 sah ebenda, mit der Membran in Verbindung, stäbchen- oder spindelförmige Zellen, welche auch eine innere Membran bilden können. Im inneren Zellteil beschreiben oder zeichnen Lavdowsky 1877, Klein 1882, Merkel 1883, Toldt 1888, Mislawsky-Smirnow 1893, Böhm v. Davidoff 1895, R. Krause 1895 feine Körnung, Solger 1894 (Submaxillaris des Menschen) gelbe bis braune Pigmentkügelchen oder Vacuolen, welche teilweise erstere enthalten. Mislawsky-Smirnow 1893 berichten von einem homogenen Zellsaum gegen das Lumen in den Speichelröhren und grossen Gängen der Hunde-Parotis.

Alle diese Zellgebilde mussten auf den Gedanken einer sekretorischen Bedeutung bringen. Schon Pflüger 1866 [2 u. 3] und 1871 hatte die Speichelröhren für wichtig zur Sekretion gehalten, weil er oft auf den Epithelzellen Sekrettröpfchen aufsitzen sah, und wegen der von ihm genau beschriebenen Nervenverbindung; an eine sekretorische Bedeutung, speziell wegen der Stäbchen, glaubten auch Boll 1868, welcher sogar blindendigende Speichelröhren zu finden vermeinte, und S. Mayer 1870. Ranvier 1870 nahm eine eigenartige Bedeutung der Speichelröhren an: Die Stäbchen sollten sich zusammenziehen und so die Fortbewegung des Sekrets besorgen (eine ganz entsprechende Angabe über die Malpighischen Gefässe von Hydrophilus finde ich bei Grandis 1890); dagegen sprach Lavdowsky 1877; 1888 hat er (in Lavdowsky-Owsjännikow) die Speichelröhren „secernierende Röhren“ getauft.

Merkel 1883 hat im Anschluss an die Entdeckung der für die Speichelröhren charakteristischen Bräunung mit Pyrogallol die Hypothese aufgestellt, dass die Zellen die Aufgabe haben, die Salze des Speichels, speziell Kalk und Magnesia, auszuscheiden; er schildert auch Veränderungen

der Zellen bei Sekretion und glaubt, dass die Ausbildung der Drüsenschläuche, Schaltstücke und Speichelröhren in verschiedenen Drüsen und bei verschiedenen Tieren Hand in Hand gehe mit der Zusammensetzung des Sekrets an Ferment, Wasser und Salzen. Auf anderem Weg hat sich Zerner 1886 von einer Beziehung zur Sekretion überzeugt: Bei Injektion eines Farbstoffes ins Blut fand er denselben immer in den Gangepithelzellen (Latschenberger 1872 erhielt bei Ganginjection die Farbe auch zwischen den Gangepithelien); Chievitz 1885 gelang die Merkelsche Reaktion weder bei Föten noch bei Erwachsenen (in den Speicheldrüsen); Schiefferdecker 1884 und Kowalewsky 1885 haben sich Merkels Lehre angeschlossen; dagegen hat Werther 1886 durch genau vergleichende Analysen das Wechselverhältnis zwischen Gangteilen und Sekret nicht bestätigen können. Endlich wies Lazarus 1888 mit Weinhold nach, dass Merkels sekretorische Zell- und Färbeveränderungen nur von einer durch die Kanüle bedingten Stauung herrühren. R. Krause 1895 sieht bei Sekretion die Stäbchenzone grösser, die Körnchen zahlreicher werden, erklärt aber die Veränderungen Merkel's ebenfalls durch Stauung. Indes hat Solger 1894 im Anschluss an seine Pigmentkügelchen in den Zellen, und weil er in verschiedenen pigmentausscheidenden Drüsen hohen Salzgehalt fand, sich wieder Merkels Anschauung zugewendet. Und wenn Gottlieb 1894 beim Kaninchen einen weit geringeren Salzgehalt des Bauchspeichels als beim Hunde nachwies, so denken auch wir unwillkürlich an die obige Angabe von Saviotti und an Merkel, welcher selbst übrigens im Pankreas nie Pyrogallolreaktion fand.

Für eine sekretorische Bedeutung sprechen wohl noch die Thatsachen, dass nach Kamocki 1884 bei Unterbindung der Gänge, nach Pilliet 1890 im Alter die Stäbchen verschwinden, und dass sie Asp 1873 bei Embryonen und ganz jungen Tieren nicht finden konnte.

Chievitz 1885 hat die Entwicklung der Speichelröhren aus zweikernreihigen Gängen in der Weise geschildert, dass in einzelnen die ganze Epithelhöhe einnehmenden Zellen zuerst die Sreifung entsteht, und dann immer mehr die zweite Kernlage verschwindet.

Eine Membr. propr. der Speichelröhren wird meines Wissens nur von v. Ebner 1872, Ellenberger 1884—1886 und Klein 1895 angegeben.

Ganz ähnliche Strukturen, wie in den Speichelröhren, in den Nierengängen u. s. w. sind auch bei wirbellosen Tieren nicht selten; so in den Speichelgängen von Blatta nach v. Kupffer 1874, in verschiedenen Insectendrüsen nach Leydig 1883, in den Coxaldrüsen der Arachniden nach Loman 1887 u. s. w. Leydig beschrieb die Stäbchen als Balken mit Knoten und Zwischenbälkchen, welche die Ganganfänge umspinnen.

Nun zurück zu unseren mittleren und grossen Pankreasgängen! Hier beschränken sich die Beschreibungen meist darauf, dass wir ein einschichtiges Cylinderepithel haben; Steiner 1892 nennt es nicht hoch, Laguesse 1894[1] findet bei Fischen nur kubische Zellen; Podwyssotki 1882 sagt ausdrücklich, dass sich in den Gangzellen keine Körnchen finden; Milne-Edwards 1860 glaubt Fett in denselben gesehen zu haben. Nach Wiehen 1862 existiert im ductus Wirsungianus (und Stenonianus) ein luminöser Stäbchensaum, der von oben gesehen als ein Punktkranz am Zellrande erscheint (über die Bedeutung solcher Gebilde hat Kruse 1888 die verschiedenen Anschauungen übersichtlich zusammengestellt); davon sollen Reihen von Fettkörnchen durch die ganze Zelle ausgehen.

Betreffs der Zellgrenzen gibt Salter 1859 an, auf Querschnitten die Epithelzellen als regelmässig wabig, 5—6 eckig gesehen zu haben. Der Rand des Epithels gegen das Lumen wird gewöhnlich als glatt angesehen. Podwyssotzki 1881—1882 zeichnet die Zellen deutlich kuppig gegen das Lumen vorspringend — hiebei möchte ich bemerken, dass ich im Verhältnis zu Lumen und Tunica propria nirgends ein so hohes Epithel sah, wie

es Fig. 9 II zeigt —; in den grossen Gängen sind diese Vorwölbungen mehr unregelmässig, und ich glaube auch aus dem angezogenen Bilde entnehmen zu können, dass die Vorragungen heller sind als der Zelleib. Auch Klein 1895 findet den Epithelrand nie glatt, wie gewöhnlich angenommen wird, und zeichnet solche Vorsprünge, wie schon Wiedersheim 1876 (Intermaxillaris).

Eine Membrana propria wird von Ellenberger-Hofmeister 1885, Schieffer 1894 und Klein 1895 behauptet. Kühne-Lea 1882 schliessen aus Farbstoffinjektionen, dass die Membran der Gänge, wenn überhaupt vorhanden, andere Bedingungen für den Durchtritt von Farbstofflösungen bieten muss als in den Drüsenendschläuchen.

Die Tunica wird gewöhnlich ohne weitere Beschreibung, manchmal noch das Vorkommen elastischer Fasern, erwähnt. Salter 1859 unterschied eine innere festere und äussere lockere Bindegewebs-Schicht, ebenso Toldt 1888; umgekehrt Henle 1866 (W. Krause 1876 spricht nur von 2 Schichten). Genauere Angaben über die Beziehung der Tunica zum Zwischengewebe u. s. w. verdanken wir Klein 1882. Daneben fand Tobien 1853 beim Rind am intestinalen Ende des Ganges zwei Muskelschichten, wo weiterhin in derselben Richtung elastische Faserlagen sich befinden. Salter 1859 will auch Muskeln gefunden haben. Eberth 1863 beschreibt bei Rind, Katze, Taube, Rabe Muskeln in den Gängen, besonders ausgebildet aber beim Karpfen, selbst bis an die letzten Gänge sich fortsetzend; nach Laguesse 1894[3] haben Robin (1876) und Pouchet-Tourneux (1878) im ductus Wirsungianus Muskelfasern nachgewiesen. Dagegen haben Henle 1866, v. Kölliker 1867, Langer-

hans 1869, Latschenberger 1872, Arnozan-Vaillard 1884, keine Muskelfasern auffinden können. Neuerdings haben wieder Ellenberger 1884—1886 (Haustiere), Remy 1889 dieselben für den ductus Wirsungianus, und Steiner 1892 für die grossen Pankreasgänge als öfters vorkommend, meist ringförmig, behauptet.

In der Wand der grossen Gänge liegen noch Schleimdrüschen; schon Kiernan 1833 beschrieb da Follikel, E. H. Weber 1836 und 1851 blinde Anhänge, Verneuil 1851 Körnchen; dann kam v. Kölliker 1854—1867 — die Drüschen haben fettärmere Zellen als die Endschläuche, werden aber nicht sicher als Schleimdrüsen erkannt; Leydig 1853 und 1857 fand dasselbe, glaubte aber an wirkliche pankreatische Drüsenelemente, nach Befunden am Stör u. a.; weiterhin werden die Drüsen fast allgemein erwähnt und stets als Schleimdrüschen aufgefasst: Milne-Edwards 1860, Eberth 1863 (pigmenthaltig), Henle 1866, Latschenberger 1872 (nicht beim Kaninchen), Gibbes 1884, Steiner 1892. Letzterer und Böhm-v. Davidoff 1895 haben als seltenes Vorkommnis Becherzellen im Epithel grosser Gänge angegeben.

Ich fand die Gangverhältnisse bei allen Tieren ziemlich übereinstimmend, indes kommen doch einesteils in manchen Punkten unerklärliche Variationen vor (Tunica propria, Schleimdrüsen), andernteils lässt sich in einer Hinsicht geradezu eine stufenweise Entwicklung erkennen in der Ausbildung der kleinen Gänge. Dieselben schienen mir bei Fischen, Amphibien und Reptilien nur verhältnismässig kurz zu sein, d. h. sie zeigten sich auf den Schnitten in geringer Zahl gegenüber den Drüsenschläuchen, während sie bei den Vögeln, aber besonders bei Säugetieren uns sehr häufig entgegentreten. Das dürfte noch

an Interesse gewinnen, wenn ich sofort ein weiteres Ergebnis anfüge: Bei dem Schaf- und Schweineembryo waren die kleinen Gänge ebenfalls nicht häufig, und weiterhin glaubte ich auch hier die Aehnlichkeit der Kerne mit den ce. ac. Zellkernen nicht so grosse zu sehen als gewöhnlich. Sonst kann man nämlich sagen, dass die Unterschiede der Kerne gegenüber jenen kaum erwähnenswert sind; nur haben die ersten Gangkerne stets eine regelmässig ovale Form. Vielleicht enthielten sie einmal (Blindschleiche) etwas mehr Kernkörperchen, vielleicht waren sie ein andermal (Spatz) etwas schmäler als die ce. ac., aber das sind nur vereinzelte und wohl auf irgend welche Fehler zurückzuführende Daten, während sie im übrigen, mit meist kleinen, nur selten spärlichen mittelgrossen, bei Hämalaun-Eosin blauen Kernkörperchen, manchmal mit einigen kleinen eosinophilen Elementen, mit einem hellen, die Einschlüsse deutlich markierenden Kernsaft, vollkommen den ce. ac. Kernen entsprechen. Unsere Kerne liegen stets mit ihrer Längsachse in der Richtung des Ganges, nie übereinandergeschoben, zwischen sich gewöhnlich einen etwas kürzeren Zwischenraum als ihre Länge lassend. Sie gehören stets sehr platten Zellen mit scheinbar ganz homogenem, leicht eosinophilem, aber deutlich congophilem Zelleib an, so dass bei Congo die kleinen Gänge sehr hervortreten (dies erwähnen auch Böhm-v. Davidoff 1895). Die Zellen umschliessen auf dem Querschnitt ein ziemlich regelmässig rundes Lumen, lassen aber nur schwer, und fast nie auf Längsschnitten Zellgrenzen erkennen. Ich möchte es aber nach einigen Längsschnitten mit schiefen Zellgrenzen für wahrscheinlich halten, dass es sich zwar nicht um eigentliche Spindelzellen handelt, wohl aber um Zellformen, welche einander

am Ende schräg überlagern. Auch die Zellgrenzen auf Querschnitten erschienen keineswegs regelmässig radiär. Von vielen Autoren wurde die grosse Aehnlichkeit der ersten Gänge mit Blut-Kapillaren erwähnt; auch ich kann dieselbe nur bestätigen, glaube aber in den meisten Fällen, abgesehen von besonderen Schnitträtseln, beide auseinander halten zu können. Die Kerne der Blut-Kapillaren scheinen mir dunkler, platter, manchmal wie abgeknickt zu sein; die Zellen sind dabei in der Mitte mehr (auch bei Schaltstücken etwas) gegen das Lumen zu ausgebuchtet, werden aber seitlich sehr schmal, während bei unseren Gängen fast immer auf Querschnitten die beiden etwas welligen Wandgrenzen als koncentrische Kreise erscheinen. Wie schon oben erwähnt, sind solche Gänge bei höheren Tieren sehr häufig und lassen sehr oft, besonders ganz kurz vor dem Uebergang in Drüsenschläuche Verzweigungen, manchmal in 3 Aeste sehen. Dagegen bei Reptilien, Amphibien und besonders Fischen sind Verzweigungen auf den Schnitten eine Seltenheit. Von Embryonen haben wir schon angegeben, dass die ce. ac. Kerne sich von denen der Drüsenschläuche nicht wesentlich unterscheiden, mehr thun sie das den ersten Gangkernen gegenüber. Die letzteren sind entschieden mehr länglich (etwas dicker als bei Erwachsenen). Die Consequenzen, wenn anders diese noch nicht hinreichend gestützten Beobachtungen richtig sind, ergeben sich sofort. Wie schon bei den ce. ac. Zellen hinlänglich auseinander gesetzt wurde, mussten die Drüsenenden bei höheren Tieren sich reichlich verzweigen, und die Anfänge dieser Verzweigung wurden meist in das Gangendsystem einbezogen. Ausserdem sind auch die Gänge durch Zellteilung länger geworden. (Mitosen in Gangepithelien bei Embryonen nach

Bizzozero-Vassale 1887 selten, dagegen bei jungen Tieren häufig in Speicheldrüsen nach Chievitz 1885). Die Differenz zwischen Gang- und ce. ac. Kernen scheint mir ein Beweis für die entwicklungsgeschichtliche (wie auch physiologische) Ungleichwertigkeit dieser Elemente, welche erst später durch den gemeinsamen Mangel einer sekretorischen Funktion einander so ähnlich geworden sind. Für Kleins Anschauung einer zweiten inneren Kernschicht konnte ich nirgends einen Anhaltspunkt finden.

Das Höherwerden des Epithels mit Erweiterung des Lumens, also abgesehen von der Einmündung kleiner Gänge in grosse, ist ein allmähliches. Die Zellen werden so kubisch; dabei verlieren die Kerne ihre Ausziehung in der Gangachse und bekommen unregelmässig rundliche Form, oft mit einem sehr dicken und einem verschmälerten Ende. Sie liegen keineswegs gleich zum Radius des Ganges und nehmen meist den grössten Teil der Zellen ein. Sie enthalten teilweise etwas grössere blaue Körperchen, die zu buckeligen Stäbchen zusammengepappt sein können. Die Zellgrenzen sind deutlicher, der Zelleib scheint homogen zu sein.

Wenn wir dann zu den mittleren Gängen fortschreiten, so treffen wir ein regelmässig kubisches bis niedrig cylindrisches Epithel. Die Höhe der Zellen ist bei den verschiedenen Tieren nicht immer proportional der Weite des Lumens; so müssen wir beim Pferd schon von ziemlich hohem Cylinderepithel sprechen, wo es bei Schildkröte, Taube, Star, besonders aber Spatz, eben den Namen kubisch verdient. Die Kerne enthalten zeitweise mittelgrosse hämatoxylinophile Nucleolen, bei der Schildkröte mittelgrosse eosinophile Körperchen, sonst eine Reihe

kleinster Körnchen, die oft wieder jene Anordnung in Stäbchen oder Schleifen aufweisen; sie sind etwas länglich mit der Achse im Radius des Lumens, bei niedrigem Epithel oft tangential etwas abgeplattet.

In den grösseren Gängen haben wir überall typisches, einschichtiges Cylinderepithel mit deutlichen Zellgrenzen. Die Kerne sind etwas mehr länglich (radiär) und häufig etwas schmäler, wie auch der Zelleib; sie liegen etwa im dritten Viertel der Zelle nach aussen, erscheinen öfters (Katze, Schaf u. s. w.) etwas dunkler, wie ich glaube durch Vermehrung der kleinsten Körnchen, entsprechen jedoch im übrigen den vorigen Verhältnissen. Ueberall ausser bei Frosch, Huhn und Pferd waren die Kerne in einem regelmässigen Kranze gestellt. Bei den genannten Objekten wird es sich wohl um mehrzeiliges Epithel handeln, die Kerne liegen in verschiedenen Höhen, die Zellen scheinen aber die ganze Höhe des Epithels einzunehmen. Beim Frosch konnte ich beobachten, dass in einiger Entfernung vom Darm sich die Kerne wieder in eine Reihe ordneten.

Der Zelleib weist mehrere noch ungenügend bekannte Details auf. Bei der Eidechse und Schildkröte entdeckte ich im inneren Zellteil eine feine longitudinale, radiär zum Gang gestellte Streifung, ohne die Möglichkeit über eine Zusammensetzung aus Körnchen oder, was mir unwahrscheinlich ist, aus grösseren Balken eines Netzes etwas Sicheres sagen zu können; im äusseren kleinen Zellteil war die Streifung nur sehr undeutlich (Fig. 5 Eidechse, Sublimat). Bei noch grösseren Gängen verschwindet die Streifung wieder. Beim Frosch (Fig. 2 Sublimat) hat das Epithel grosser Gänge Flimmern; diese waren meist in Gruppen zusammengeklebt, liessen in den Zellen keine

Fortsetzungen erkennen. Auch diese Gebilde verschwinden wieder, eine kurze Strecke vor der Einmündung in den Darm. Hier möchte ich noch eine Thatsache erwähnen, die ich bei der Blindschleiche an Serien konstatieren konnte. Hier gingen neben grossen Gängen auch mittelgrosse in den Darm über, welche ein engeres Lumen und dementsprechend auch ein niedrigeres Epithel aufwiesen.

Eine weitere Verbreitung hat die Granulierung der Gangepithelien. Ich wurde darauf erst bei den Säugern aufmerksam und hatte leider nicht mehr Gelegenheit, auch die anderen Tierklassen daraufhin nochmals zu durchsuchen. Die Körnung findet sich bei allen Säugetieren, in allen Epithelzellen grösserer Pankreasgänge im wesentlichen übereinstimmend: Sehr feine, rundliche, gleich grosse, etwas trüb mit Eosin (und Hämalaun) gefärbte, gegen das Lumen zu häufigere und scheinbar etwas dunklere Granula; mit Flemmingscher Flüssigkeit wird der innere Zellteil dunkler. Aussen, hinter den Kernen, sind solche Granula sehr spärlich oder gar nicht vorhanden (Fig. 12 Pferd, Sublimat); hier habe ich ein paarmal (Hecht, Maus, Pferd) kleinere, dunklere, meist rundliche Kerne gefunden, die wohl eingewanderten Leukocyten angehören. Bei einigen Objekten gelang es mir grösste Gänge zu sehen. Hier fand ich nun als Regel, dass das Epithel nicht mehr höher wird, sogar meist etwas niedriger (über das Aufhören verschiedener Strukturen dabei siehe oben!), die Zellen werden noch etwas schmäler, ebenso die Kerne; sonst finde ich nichts der Erwähnung Wertes.

Auf longitudinalen Anschnitten der Gangwände sah ich oft die Zellgrenzen als einfache scharfe Linien in sehr regelmässigen (5—)6 eckigen Maschen angeordnet.

Gegen das Lumen ist die Epithelgrenze keineswegs glatt; meist präsentieren sich kuppige Vorwölbungen der Zellen; daneben oder die Stelle jener Kuppen einnehmend, zeigen sich unregelmässige, kugelige Vorragungen des Epithels (bei einem grossen Teil der Säugetiere), welche eine hellere, reiner mit Eosin gefärbte, weniger deutlich granulierte Masse zu enthalten scheinen; es ist wohl, da man eben solche Massen den Zellen aufliegend findet, nichts anderes als Sekret, das eben austritt. An einigen Präparaten (Huhn, Maus) hatte die Wand grosser Gänge mässig starke, sternförmig vorspringende Falten, in deren Grund die Nebengänge sich ergossen.

Von einer Membrana propria konnte ich mich nirgends mit Sicherheit überzeugen; ich möchte sogar ihre Anwesenheit für nicht wahrscheinlich halten. Einmal war die Epithelgrenze gegen die Tunica propria fast nie deutlich, und verlief nie in einer geraden Linie, sondern mit leichten Einkerbungen entsprechend den Zellgrenzen; weiterhin liess sich auch bei abgehobenem Epithel an den Epithelzellen nichts ausser der feinen Zellgrenze und einigen Fortsatzfetzen, an der Tunica keine scharfe Begrenzung finden. Endlich ist ein gar nicht seltenes Vorkommnis in allen Tierklassen, dass Blut-Kapillaren eng an das Epithel herantreten und geradezu die Epithelzellen auseinander drängen; sie liegen dann zwischen den äusseren Zellzonen und wurden bei oberflächlicher Betrachtung ein paarmal von mir für kollabierte Becherzellen gehalten; die Grenze schien mir nur aus 2 feinsten Linien zu bestehen, jener des Endothels und jener der Epithelzellgrenze. Dies beschrieb auch Kowalewsky 1885 bei Speichelröhren.

Die Tunica propria scheint betreffs ihrer Aus-

bildung Schwankungen unterworfen zu sein, über deren Ursache mir jedes Urteil fehlt. Stark ist sie z. B. bei Hecht, Kröte, Schildkröte, Maus, Pferd, Katze; nicht selten ist sie schon an verhältnismässig kleinen Gängen stark entwickelt (Pferd), bleibt aber in der weiteren Zunahme gegenüber dem Lumen (und dem Epithel) zurück. Eine Differenzierung in mehrere Schichten war häufig zu erkennen; zunächst nach dem Epithel folgte eine lockere, dann eine derbere, faserreichere, dann im Uebergang zum Zwischengewebe wieder eine lockere Schicht. Hiebei erscheinen mir erwähnenswert die Verhältnisse bei der Zusammenmündung. Es können mit grossen Gängen auch solche, die kaum mittlere zu nennen sind, sich verbinden. Dabei ist der Epithelübergang ein ausserordentlich schneller; wenn im Zweige noch niedrig kubisches Epithel bestand, so folgen ein paar kubische und niedrig cylindrische Zellen, und auf kürzester Strecke ist die Epithelhöhe des grossen Ganges erreicht. Dabei umfassen die Schichten der Tunica des grossen Ganges den kleinen, welcher meist schräg heranzutreten scheint, und der Zusammenfluss geschieht in einer trichterförmigen Ausbuchtung des Hauptganges (oder im Zwischenraum zweier Wandvorsprünge). Durch diese schiefe Einmündung entstehen bisweilen eigenartige Bilder auf Serien; zwischen dem Lumen der beiden Gänge spannt sich nur mehr eine ganz schmale Leiste von Epithel mit ein paar inliegenden abgeflachten Kernen aus.

Muskelfasern glaubte ich einigemale nachweisen zu können. Bei der Maus folgen auf lockeres Bindegewebe nach aussen ziemlich starke Längsmuskelzüge, in isolierten Bündeln zwischen den Wandeinstülpungen, dann nach einem weiteren Lager von Bindegewebe mit vielen

Gefässen einige Ringsfasern. Bei Igel, Katze, Hund und Kind scheint eine geringe circuläre Muskelschicht, beiderseits von lockerem, gefässreichem Bindegewebe umgeben, vorhanden zu sein. Ueber die Ausbildung und Verteilung der wohl überall zu findenden elastischen Fasern habe ich keine Erfahrung.

Beim Meerschweinchen kann ich von einigen Schleimdrüsen in den grössten Gängen und grösseren Nebenästen berichten; sie fallen sofort auf durch das nach Hämalaun-Eosin reinblaue weite Gerüst des inneren Zellteils und liessen auch manchmal den feinen Ausführungsgang zwischen den Epithelzellen erkennen; dabei folgten auf die schleimsecernierenden Zellen sofort schräg gestellte schmälere Gangepithelien. Beim Meerschweinchen und Kaninchen liegen ausserdem zwischen den Epithelzellen grosser Gänge Becherzellen unregelmässig zerstreut.

Zum Schluss ein Bild von der Blindschleiche, für welches ich keine sichere Erklärung weiss. Hier zeigen sich ein paar Gänge mit ausserordentlich grossem regelmässigem Lumen, das Epithel ist niedrig kubisch oder ganz platt, auch die Tunica entspricht durchaus nicht dieser Ausdehnung des Lumens. Da die Zellen und ihre Kerne keine Spur von Abnormität zeigten (Zellgrenzen deutlich, Kerne rundlich), kam ich von der Ansicht, es handle sich um eine Stauungserscheinung entsprechend einem gleich zu erwähnenden Bild, zurück und möchte es für möglich halten, dass wir ein Analogon der von Pflüger 1871 und Wildt 1894 in Speicheldrüsen erwähnten Gang-Erweiterungen und Divertikel, vielleicht auch der Sekretreservoire im Pankreas von Katze (A. Mayer 1815) und Seehund (Tiedemann 1819) vor uns haben.

Es ergibt sich nun die Frage: Sind wir berechtigt, im Pankreas von Speichelröhren zu sprechen? Ich glaube bestimmt, nein. Wenn ich auch nie ausser den angegebenen 2 Objekten eine Spur von Strichelung fand, auch nirgends die mehrmals versuchte Merkelsche Reaktion und die charakteristische Bräunung mit Osmiumsäure (Böhm-Oppel 1893) mir gelang, so möchte ich doch darauf weniger Gewicht legen, da Fehler in der Behandlung oder Beobachtung nicht ausgeschlossen wären, als vielmehr ganz besonders auf die sichere Thatsache, dass sich nirgends den Speichelröhren äquivalente Gänge finden, mit jenen hohen mässig breiten Cylinderzellen, und den regelmässig in der Mitte gelegenen Kernen; im Pankreas besitzen die nach Lumen und Tunica entsprechenden Gänge ein (kubisches bis) niedrig cylindrisches Epithel mit basal gelegenen Kernen und sind nicht so stark entwickelt als jene. Wir müssen also die Speichelröhren als einen specifischen, zur Speichelbildung notwendigen Bestandteil der Speicheldrüsen auffassen und jene Fälle von Streifung in Pankreasgängen, als in grösseren und viel kürzeren Gängen vorkommend, davon trennen. Aber auch im Pankreas erblicken wir einerseits in dieser Strichelung, andererseits vor allem in der regelmässigen Körnung des inneren Zellteils den Beweis für eine sekretorische Thätigkeit, die aber in grösseren Gängen lokalisiert ist als die der Speichelröhren.

Ein Beweis dafür ist endlich noch das Verhalten des Sekrets in den Gängen. Ueber diesen Punkt sind die Angaben ausserordentlich spärlich (einige wurden schon oben bei Besprechung des Drüsenschlauchlumens verwertet). Podwyssotzki 1881-1882 zeichnet in einem Gange Sekret mit zackigem Rand ohne weitere Struktur (Merkel 1883 in den Speichelröhren homogene

Sekretballen). Dogiel 1893[2] findet nach Golgi-Methode in grossen Gängen geschwärzten Inhalt.

Ich habe sehr häufig Sekret in den Gängen gefunden; in den kleineren und mittleren erschien dasselbe homogen, glänzend, eosinophil; nur bei genauer Betrachtung liess sich stets, wenigstens stellenweise, die Zusammensetzung aus Körnchen nachweisen. Der Rand ist fast stets zackig vom Epithel zurückgezogen. In weiteren Gängen dagegen waren diese Körnchen deutlich, und dazwischen zeigte sich häufig ein mit Eosin—Hämalaun schwach gefärbtes feinknotiges Maschennetz. Ich glaube, dass durch die Ausscheidungsstoffe der Gänge die aus den Drüsenendschläuchen stammenden Körnchen von einander mehr getrennt und leichter sichtbar gemacht werden. Als Zymogenkörnchen kann man sie wohl nicht mehr ansprechen; sie scheinen mir etwas grösser und weniger intensiv mit Eosin gefärbt. In Gängen mit Becherzellen finden sich oft deutliche, zwischen die anderen Sekretmassen eingeschlossene und von ihnen scheidbare Schleimpfröpfe mit dem charakteristischen von Hämatoxylin blauen Netz, bei Fixation nach Flemming braun gefärbt. Auch beim Schaf- und Schweineembryo findet sich dieses bei oberflächlicher Betrachtung homogene, aber aus eng zusammengedrängten Körnchen bestehende Sekret.

Kern- und Zellreste fand ich nur sehr selten in den Gängen; nur beim Huhn waren solche in etwas grösserer Anzahl vorhanden und sehr zahlreich beim Schweineembryo.

Ein wohl ins Gebiet des Pathologischen gehöriges Bild ist Fig. 4 von der Blindschleiche (Sublimat). Wir sehen einen grossen Gang mit einem weiten, dunklen, unregel-

mässigen Netz und ohne die gewöhnlichen Sekreteinlagerungen, mit dem Epithel in Verbinduug; dieses scheint teilweise ganz verschwunden, sonst ist es sehr abgeplattet, wie auch die Kerne, welche kein besonderes, etwa degeneratives Verhalten zeigen. Ich glaube, dass es sich um den Beginn eines pathologischen Prozesses, etwa einer Cystenbildung, vielleicht wegen starker Stauung handelt; rechts sieht man die Einmündung eines kleineren Ganges, der nichts Abnormes erkennen lässt.

Wir gelangen jetzt zum grössten Rätsel des Pankreas, den **intertubulären Zellhaufen.** 1869 hat Langerhans auch diese Elemente als erster beschrieben: Kleine, unregelmässig polygonale, glänzende, homogene Zellen mit hellem Kern. Wegen der öfters gefundenen Nachbarschaft von Nerven und Ganglien hielt er eine Beziehung zum Nervenapparate der Drüse für denkbar. Saviotti 1869 hat in seiner Nachuntersuchung keine nähere Beschreibung gegeben, sondern sich auf die eigenartige Ansicht beschränkt, es handle sich um Uebergangsepithel der Ausführwege. Dagegen konstatierte v. Ebner 1872 nie Gänge in den Zellhaufen, weiss aber keine Erklärung. Eine ausführliche Darstellung brachten dann Kühne-Lea (1874 und) 1882 — von ihnen stammt auch der Name „intertubuläre Zellhaufen", welchen ich für den bequemsten halte: es sind körnige, nach Alkohol schwach färbbare, polyedrische Zellen, viel kleiner als Drüsenzellen; nach Alkohol scharfe Begrenzung gegen die Umgebung, bei Pikrokarmin Zellen farblos (in der Umgebung rot). Kerne rein rot (in der Umgebung gelbrot); ausserdem Spindelkerne vom Zwischengewebe. Weiterhin haben die Verfasser die Verhältnisse der Blut-Kapillaren berücksich-

tigt. Bei Injektionen füllen sich zuerst nach den Arterien die häufigen kurzen und sehr weiten Blutkapillaren der Zellhaufen, wodurch dieselben auch bei schwacher Vergrösserung sofort auffallen. Die Gebilde fanden sich bei allen untersuchten Tieren (Säugern) in verschiedener Grösse und Anordnung. Da kein Zusammenhang mit Gängen sich offenbarte, vermuteten die Verfasser eine Unabhängigkeit von der Pankreasfunktion, wahrscheinlich Lymphdrüsen, und erinnern an die Zellkomplexe in den Gängen von E. H. Weber und v. Kölliker (die ja jetzt allgemein als Schleimdrüsen anerkannt sind). Aus den Bildern ist wenig mehr zu entnehmen; die Zellgrenzen sind oft undeutlich oder fehlen ganz; die Kerne haben stets ein kleines centrales Kernkörperchen, während jene der Umgebung ohne solche dargestellt sind. Kürzer ist die Angabe Renauts 1879 über die „points folliculaires", welche noch nicht beschrieben sein sollen: Feines reticuliertes Bindegewebe mit Reihen heller Zellen mit etwas gestreiftem Protoplasma. Podwyssotzki 1881-1882 bringt den Namen „Pseudofollikel" ohne weitere Erklärung der Gebilde; diese bleiben auch Sokoloff 1883, R. Heidenhain 1883 (mit Karmin nur schwache Färbung), Merkel 1888 u. a. schuldig; Ulesko 1883 glaubt an eine Beziehung zur Sekretion. Gibbes 1884 schildert etwas eingehender: Polyedrische Zellen mit feinem Netzwerk und deutlich stärker gefärbten Kernen, dazwischen viele Blut-Kapillaren, keine ce. ac. Zellen. Die Möglichkeit embryonaler Reste wird ausgeschlossen und eine Beziehung zu den verschiedenen Funktionen des Pankreas vermutet. Ellenberger 1884-1886 notiert die Zellhaufen und bemerkt, dass sie leicht mit Lymphfollikeln verwechselt

werden können. Arnozan-Vaillard 1884 schildern vom Kaninchen-Pankreas Haufen sehr zusammengedrängter deformierter Zellen mit undeutlicher Membran, gleichmässig dunkel pigmentiertem Protoplasma, runden Kernen, grösser als die Drüsenzellkerne. W. Krause 1884 stellt unsere Gebilde zum Lymphsystem. Erst Lewaschew 1886 würdigt die Zellhaufen (nur bei Warmblütern) einer näheren Durchforschung. Der grosse Fortschritt besteht vor allem in der Erkenntnis von Uebergängen der Zellhaufen zum Drüsengewebe, welche eine geschlossene Kette bilden: Zuerst homogene Zellen, dann Grössenabnahme, Gestalt unregelmässig, endlich Zellgrenzen undeutlich. Die Kerne tragen keine Anzeichen von Degeneration an sich, sind meist oval, erscheinen aber auch zuweilen in Stäbchen- oder Achterform. Die Grenze gegen das Drüsengewebe ist meist scharf; zwischen den Zellen scheint öfters ein Lumen zu liegen, und bei Injection des Ausführungssystems füllen sich auch Gänge in diesem Gebiet. Der Reichthum an Gefässen soll von geringerem Widerstand der Umgebung und von Näheraneinanderrücken derselben durch Grössenabnahme der Zwischenteile kommen. Die Hauptbedeutung der Arbeit liegt im zweiten Teil, im Nachweis physiologisch wechselnder Gebilde. Nach starker Reizung werden die Zellhaufen zahlreicher, grösser und durchlaufen die oben erwähnten Stufen. Also sind sie Erscheinungen von Degeneration durch sehr starke Thätigkeit, welche mit denselben Zwischenformen in Regeneration endet; daher nie eine Vermehrung der Mitosen. Aus den Bildern ersehe ich noch, dass die Kerne fast nie grössere Kernkörperchen enthalten, und dass öfters dazwischen länger ausgezogene

Kerne erscheinen. Vielleicht gehören hierher auch die Angaben von Ogata 1883, Ellenberger-Hofmeister 1885, Steinhaus 1890, Ver Eecke 1893, dass bei Sekretion sich Gebiete finden, in welchen die Anordnung in Drüsenschläuche ganz aufgehoben zu sein scheint, mit kleineren, homogenen Zellen. Dogiel 1893[2] beschreibt auch kurz diese eigentümlichen Zellgruppen: Helle polyedrische Zellen, mit vielen Fettröpfchen (durch Golgi-Behandlung schwarz), viele Gefässe, nie Gänge, weshalb er die Injectionsergebnisse Lewaschews für Folgen zu starken Druckes hält. Dogiel erklärt die Gebilde für tot, der regressiven Metamorphose anheimfallend, was die Fetttröpfchen beweisen sollen. Wildt 1894 kommt, scheinbar ohne Kenntnis der wichtigsten Arbeiten und ohne weitere Ausführung, zu dem Schluss, die Zellhaufen seien, wenigstens beim Menschen aus einer besonderen Art von Drüsenschläuchen zusammengesetzt. Harris-Gow 1894 widmen dieser Frage einen grossen Teil ihrer Arbeit; sie glauben die Zellhaufen, „secondary cell groups", in drei Typen, die für einzelne Tiere geradezu charakteristisch sein sollen, einteilen zu können: Erstens solche ohne Zellgrenzen mit einer Bindegewebskapsel; zweitens solche mit deutlichen kleinen Zellen, oft in Netzen angeordnet und dazwischen scheinbar Endothel; drittens Verbindung der beiden ersten mit Zwischengewebe. Die Kerne sind stets dunkler als die Drüsenkerne, der Zelleib kaum deutlich gekörnt. Die Verfasser kritisieren kurz die Annahmen einer Beziehung zur Bildung des diastatischen Ferments und die einer embryonalen oder rudimentären Anlage, und halten die erstangeführte für die wahrscheinlichste, da die Zellhaufen bei der Sekretion kleiner werden sollen. Uebergänge am Rande werden nirgends bezeichnet oder be-

schrieben. Die Verfasser vermissten die Gebilde nur bei Schlange und Strauss und fanden sie auch bei verschiedenen Amphibien. Somit ist ihr Standpunkt gegenüber Lewaschew nicht klar. Mouret 1894[1] hält die intertubulären Zellhaufen für lymphoides Gewebe; von hier sollen Fortsätze zu der Membr. propr. der Drüsenschläuche gehen.

Gewichtiger als die vorher erwähnten Einwürfe gegen Lewaschew sind endlich die von embryologischer Seite. Schon 1887 führten Bizzozero-Vassale das häufige Vorkommen grosser intertubulärer Zellhaufen bei Meerschweinchen-Embryonen (und bei Neugeborenen) von 7 cm. an, die nur etwas stärker granuliert und deutlicher begrenzt sind, mit vielen Mitosen, während solche bei erwachsenen Tieren nie zu finden sind. Detaillierter sind die Untersuchungen Laguesses 1893[4]; darnach sind „les îlots de Langerhans" bei Schafembryonen aus der am Anfang des 2. Monats rein tubulösen Drüse entstanden durch Verlust des Zymogens und der Zellordnung, als solide Inseln von polyedrischen Zellen mit ce. ac. Zellen als Stiel; dann folgt Auswachsen und Umbildung zu einem Läppchen, das wieder die Form von Drüsenschläuchen annimmt; also ein Prozess zur Vergrösserung des Organs, der an verschiedenen Stellen zu verschiedenen Zeiten vor sich geht und sich auch wiederholen kann. Laguesse nimmt als physiologische Bedeutung der Zellhaufen eine „sécrétion interne" an, welche auch später, nur viel schwächer, vorhanden ist; die Zellgruppen müssen also als „endokrin" bezeichnet werden (ebenso Laguesse 1894[4]).

So ist die Hypothese Lewaschews wieder recht wankend geworden und es wird wohl noch vieler Untersuchungen an Embryonen und mit physiologischen Expe-

rimenten bedürfen, um ein endgiltiges Resultat zu erlangen. Ich habe leider auf beides verzichtet und kann nur meine unvollständigen descriptiven Beiträge anfügen.

Ich fand die intertubulären Zellhaufen bei allen Tieren ausser bei (je einem) Salamander und erwachsenem Schwein und zwar, wie ich gleich beifügen will, auch beim Schaf- und Schweineembryo. Ihre Grösse variiert sehr, sowohl zwischen den einzelnen Arten als auch bei demselben Objekt. Die grösste Ausdehnung sah ich bei der Natter, in langen, mässig breiten Bändern. Unsere Gebilde sind stets sofort bei schwacher Vergrösserung zu erkennen, durch die geringe Färbung; der genauere Farbenton wechselt sowohl nach Behandlung, als auch ohne irgend welche Verschiedenheit der Behandlung an denselben Schnitten, also offenbar wegen verschiedener chemischer Constitution der Zellhaufen. Im allgemeinen ist die Färbung mit Hämalaun bedeutend herabgesetzt, und Eosin färbt auch nur wenig; wir haben also ein trübes Lila, welches aber der Farbe der inneren Drüsenzellzone doch näher steht als der äusseren. Wenn wir nun schärfer zusehen, erkennen wir um die Kerne sehr gleichmässig gefärbte Zelleiber. Die Zellgrenzen sind wohl überall teilweise deutlich – unregelmässig polygonal — zu finden, fehlen aber nicht selten in grossen Bezirken, die in ihrer Anordnung und Begrenzung keine Regel erkennen lassen. Im Zelleib unterscheiden wir sehr häufig, besonders nach Sublimat, ein ziemlich grossmaschiges, etwas dunkler lila gefärbtes Netz und dazwischen feinste, mehr eosinophile Körnchen. Nach Fixation in Flemmingscher Lösung erscheinen die Zellen fast homogen, mässig stark gebräunt. Indes nicht selten ist auch im selben Schnitt oder sogar Zellhaufen, besonders bei Alkoholpräparaten kein Netz zu

sehen, der Zelleib erscheint sehr fein körnig oder homogen, reiner mit Eosin gefärbt. Es handelt sich wohl nur um verschiedene Grade der Veränderung. Es ist aber ganz charakteristisch für die intertubulären Zellhaufen, dass sie ausserordentlich zart und wenig resistent sind, besonders gegen Alkohol (Gibbes 1884), und zwar fiel mir dies am häufigsten und stärksten bei Säugetieren auf, auch wo das umliegende Drüsengewebe ganz gut fixiert war. Diese Eigenschaft offenbart sich in geringeren Graden in der Bildung unregelmässiger Vacuolen durch Schrumpfung der Zellen, weiterhin aber in teilweiser Losreissung vom Drüsengewebe, so dass nur noch durch feine Zellfortsätze und Zwischenfasern die Verbindung angedeutet ist; hier sind die Zellen in bald ganz schmalen, bald breiten Bändern zusammengedrängt, welche sich vereinigen, dazwischen feinere Zellfortsätze hindurchsenden, dann wieder grosse, rundliche, solide Komplexe bilden, welche alle von regellosen Hohlräumen umschlossen sind. Ausserdem streichen noch eine Menge kleiner Zwischengewebsbündel durch und teilen grössere Haufen in unregelmässige Fächer. Ueberdies sind stets zahlreiche Blut-Kapillaren mit öfters deutlich erweitertem Lumen zu finden. Manchmal können dieselben geradezu Gänge vortäuschen.

Nun zum wichtigsten Punkt, zu den Kernen. Ich habe hier mit Ausnahme weniger Objekte stets die Thatsache konstatieren können, dass die Kernkörperchen nicht so gross sind, als gewöhnlich in den Drüsenzellen. Dabei ist häufig die Färbbarkeit des Kernes überhaupt deutlich geringer; in verschiedenen Fällen waren aber dafür mehr kleine Körnchen zerstreut, so dass der Kern trüber und dunkler erschien. Eosinophile Elemente sah ich auch nicht selten, z. B. bei der Natter waren die prävalierenden Nuc-

leolen, die aber kaum mittelgross zu nennen waren, meist intensiv mit Eosin gefärbt. Mit Flemmingscher Lösung-Safranin entdeckt man nur sehr spärliche und kleinste Kernkörperchen. Die Kernmembran tritt stets stark gefärbt markant hervor, zeigte nie Faltungen oder Auszackungen, welche an eine Zerstörung denken liessen. Die Gestalt der Kerne entspricht fast durchaus jenen der Drüsenzellen, rundlich, nur manchmal scheinen sie etwas mehr oval; auch in der Grösse liess sich kein durchgreifender Unterschied finden (ausnahmsweise z. B. beim Star glaubte ich die Kerne in der Regel grösser zu sehen). Riesenkerne habe ich auch hier wie in den Drüsenschläuchen konstatiert (Igel, Pferd, Katze, Mensch); die Grösse der Kernkörperchen und der Chromatingehalt erschien im Verhältnis herabgesetzt. Bezüglich der Anordnung der Kerne mag als Regel gelten, dass sie enger stehen als in den Drüsenschläuchen; doch finde ich andererseits teilweise die Zwischenräume noch grösser als dort (auch ohne Vacuolen), konnte aber keine sichere Beziehung dieser Entfernungsverschiedenheiten zu der Färbung des Zelleibs oder der Ausbildung der Zellgrenzen erkennen.

Wir kommen nun zu den Verhältnissen, welche uns direkt auf die Richtigkeit von Lewaschews Auschauung hinweisen dürften. Zunächst die Beziehung der Ränder zur Umgebung. Bei schwacher Vergrösserung scheiden sich unsere Zellhaufen sehr scharf von dem Drüsenparenchym; mit starker Vergrösserung ist dem nicht so. Fig. 1 vom Hecht (Sublimat) führt uns z. B. oben und rechts unten Uebergänge zwischen dem umliegenden Drüsengewebe und unseren Zellen vor; oben in der Mitte sind noch ein paar Gebilde wie Drüsenzellen, der Zelleib entspricht dem der letzteren, ist nur teilweise heller, die Zellgrenzen sind fast ver-

schwunden, aber die Form eines Drüsenschlauches ist noch erhalten. Auf Fig. 6 (Natter, Sublimat) sehen wir an der Grenze gegen den intertubulären Zellhaufen mehrere chromatinärmere Kerne; die Zellen scheinen fast ganz zu Zymogenkörnchen aufgebraucht zu sein. So finden wir auch sonst nicht selten bald zymogen- nnd teilweise chromatinärmere Zellschläuche ausserhalb den Zellhaufen anliegend, bald andere mit noch einigen Zymogenkörnchen und regulären Drüsenkernen im Bereiche der Zellhaufen. Erschwert ist das Verständnis, wenn manchmal innerhalb eines Zellhaufens eine kleine Insel von gewöhnlichem Drüsengewebe auftaucht. Man könnte an Regeneration denken; es ist aber wohl möglich, dass wir hier Anschnitte von unregelmässigen Vorragungen der Umgebung in das Gebiet der Zellgruppe vor uns haben; Serien könnten das entscheiden. — Wenn Lewaschew rechthat, müssen auch Zellgruppen zu finden sein, welche sehr wenig von Drüsenzellen abweichen; sie sind auch in der That nicht selten, als einzelne, oder Complexe von ein paar Drüsenschläuchen, die sehr wenig Zymogenkörnchen enthalten, aber eine nur wenig mit Hämalaun gefärbte Aussenzone besitzen. Dabei schien mir auch manchmal der Chromatingehalt der Kerne etwas geringer. Weitere Consequenzen der ventilierten Hypothese sind das Vorhandensein von Gangkernen und vielleicht auch von einem Lumen in den Zellhaufen. Beides scheint mir nachweisbar; so fand ich öfters teils zu mehreren hintereinander, teils nur vereinzelt, Kerne, welche mit den ce. ac. oder ersten Gangkernen identisch sind. Schwieriger ist die Frage nach einem Lumen. Indes halte ich zuweilen aufstossende Bilder wie Fig. 6 (Natter, Sublimat) und 8 (Spatz, Sublimat) für ziemlich beweiskräftig; die Anordnung der Zellen und ihrer Contouren, das vollstän-

dige Fehlen von endothelartigen Zellen oder dem gewöhnlichen Inhalt einer Blut-Kapillare dürften in diesen Fällen genügen. Mitosen habe ich nie in den Zellhaufen gesehen.

Endlich füge ich noch die beachtenswerte Thatsache bei, dass sehr häufig die intertubulären Zellhaufen in der Nähe grosser Gänge, teilweise ihrer Wand direkt anliegend, gefunden wurden.

In Zusammenfassung alles Erwähnten glaube ich mich der Lehre Lewaschews anschliessen zu dürfen; die intertubulären Zellhaufen sind nichts anderes als Complexe von Drüsenschläuchen, die durch irgend welche nervöse oder andere lokale Einflüsse längere Zeit intensiv thätig sein mussten und nun einige Zeit zur Erholung bedürfen. Dafür scheinen mir gerade die Ergebnisse von Kühne-Lea über die Blut-Kapillaren von Wert; ich nehme im Sinne Kowalewskys 1885 wegen der leichten Injicierbarkeit der Kapillaren der intertubulären Zellhaufen an, dass die Strömungswiderstände in diesem Gebiet bedeutend verringert sind; dies hängt mit der Erweiterung des Kapillar-Lumens eng zusammen. Beide können, wie Lewaschew sagt, nur Folge des geringeren Turgors des Gewebes sein, vielleicht auch die Folge davon, dass auch die Gefässnerven des Bezirks, wie die sekretorischen, ermüdet sind. Man könnte bei diesem Prozess (der Gefässerweiterung) auch eine teleologische, regulatorische Bedeutung vermuten; denn dadurch kann eine neue Materialaufnahme der Zellen erleichtert und befördert werden; hier muss auch die kurze Notiz Kühne-Leas 1882 angezogen werden, dass die weiten Blut-Kapillaren der Zellhaufen teils aus Endarterien, teils aus kurzen, engeren Kapillaren entstehen; es handelt sich also nicht um ein

regelmässiges, stetes Verhältnis, sondern um eine periodische Anpassung.

Aber damit ist noch nicht alles erklärt. Wie kommt es, dass experimentell eine so starke Reizung nötig ist, um Vermehrung und Vergrösserung der Zellhaufen hervorzurufen (Lewaschew), während sie oft bei einem Objekt so gut entwickelt sind? Jedenfalls sind dabei Einflüsse auf die Thätigkeit der Drüse im Spiel, die sich jeder Mutmassung von meiner Seite entziehen.

Meine Beobachtungen von übrigens kaum stärker entwickelten intertubulären Zellhaufen bei älteren Embryonen (Schaf und Schwein) legen unserer Anschauung nichts in den Weg; da ich auch das Vorkommen von Sekret in den Gängen, obwohl noch keine typischen Zymogenkörnchen in den Zellen, konstatieren konnte, so wäre auch hier ein solcher de- und regenerativer Vorgang denkbar.

Aber die Angaben von Laguesse 1893[4] und Bizzozero-Vassale 1887 von einer sehr reichlichen Ausbildung der Zellhaufen bei jungen Embryonen! Ich möchte hier an einen weiter unten noch einmal näher zu besprechenden Prozess denken, an die lymphatische Metamorphose von Pankreasgewebe. v. Kupffer 1892 hat diese Umbildung bei Acipenser beschrieben, die teils links seitlich zu Milz, teils in der Mitte zu Lymphdrüsen erfolgt. Vielleicht kann man annehmen, nach den öfteren Angaben von Nebenmilzen und Lymphfollikeln im Pankreas (siehe darüber bei „Entwicklung"!), dass diese Umbildung nicht immer in so regelmässiger, lokalisierter Weise geschieht, und dass solche Umbildungscomplexe als intertubuläre Zellhaufen imponierten. Vielleicht darf ich hier auch an einen Befund vom Schafembryo erinnern, welcher ebenfalls viel Aehnlichkeit

mit zusammengedrängten, kleinen intertubulären Zellhaufen hat. Hier lagen im Bindegewebe um grosse Gänge dichte rundliche Kernanhäufungen, oft in einem Kranz dieselben umgebend. Die Kerne waren regelmässig rundlich und zeigten mittelgrosse Nucleolen; der Zelleib war sehr gering, mattlila, Zellgrenzen fehlten meist; da diese Gruppen bei ganzen Serien sich öfters ins Gangepithel übergehend verfolgen liessen, und weiterhin etwas grössere Haufen mit aussen ringförmiger Zellanordnung und einem mehr eosinophilen Zelleib auftraten, handelt es sich wohl um junge vom Gangepithel ausgehende Drüsenstränge. Nach Mitosen konnte ich wegen zu starker Färbung der betreffenden Präparate nicht genau suchen.

Fast stets isoliert von der allgemeinen Beschreibung des Organs wurden Untersuchungen über die **Nervenendigungen** angestellt. Seitdem durch die Arbeiten Ludwigs und später R. Heidenhains die Verbindung von Nerven und Drüsenzellen ein physiologisches Postulat geworden, regte sich das Interesse für das Verhalten der Nerven in den Drüsen. Reich 1864 glaubte (nach einer sorgfältigen Zusammenstellung der früheren Literatur) an eine Verbindung eines Drüsenzellfortsatzes mit einer Nervenfaser; bei den Gängen sah er das bestimmt. W. Krause konstatierte 1864 die nicht nervöse Natur der sternförmigen Zellen (von Henle), vermutete 1865 eine Anlagerung des Nerven an das distale Drüsenzellende. Schlüter 1865 hielt die sternförmigen Zellen wieder für nervös, eine Nervenendigung durch dreieckige Zellen und feine Fortsätze in das Drüsenepithel für wahrscheinlich. 1866 erscheinen dann 3 Arbeiten von Pflüger, in welchen eine Verbindung der Nerven mit den Drüsenkernen

weiterhin eine solche durch Vermittlung der „multipolaren Zellen“ und „Protoplasmafüsse“ und endlich an den Gängen durch die distale Auffaserung behauptet wird; späterhin, 1869[1 u. 2] und 1871 treten die Protoplasmafüsse und die Kernfortsätze zurück; die übrigen Angaben werden energisch verfochten (betr. des Pankreas ist nichts von den Gängen gesagt). Seine Lehren haben wenige Anhänger gefunden, so Boll 1868 (die Nervenenden kleben an den Drüsenschläuchen und senden feine verästelte Fortsätze zwischen die Zellen), Herzenstein (Thränendrüse) und Hofmann (Pankreas) (nach W. Krause 1870); Paladino 1872 (in der Submaxillaris Durchbohrung der Membr. propr., direkter Uebergang in das Protoplasma der Drüsenzellen), Todaro 1872, Wiedersheim 1876 (aber keine direkte Verbindung von Nervenfasern mit Drüsenzellen; die normale Nervenverbindung in den Gängen ist nicht die Auffaserung, sondern ein solider Fortsatz); dann weiterhin noch Ellenberger-Kuntze 1885. Andererseits haben sich viele und gewichtige Stimmen dagegen gewendet: V. Kölliker 1867, Langerhans 1869, W. Krause 1870 und 1876, S. Mayer 1870 (nervöse Kernfortsätze wahrscheinlich), Boll 1871, v. Kupffer 1873, Asp 1873, Leydig 1873, Lavdowsky 1877, Sokoloff 1883, R. Heidenhain 1883, Ranvier 1887 — 1888 (Nickhautdrüse), v. Kölliker 1894 (die Sternzellen des Pankreas sind Bindegewebselemente).

Während dessen waren bei wirbellosen Tieren zahlreiche sehr detaillierte Untersuchungen angestellt worden. v. Kupffer konstatierte 1873, dann 1874 in den Speicheldrüsen von Blatta einen direkten Uebergang des Achsencylinders in die Drüsenzellen, dann innerhalb ein feines Netz, welches die ganze Zelle durchzieht, mit jenem des Kernes kommuniciert und besonders auch die „Retortenkapseln“ umringt, Leydig

1876 beschrieb dann in den Malpighischen Gefässen der Raupen teils eine feinkörnige Auflösung des Nerven in den Zellen, teils schalige Umgebung derselben. Im gleichen Jahre berichtete Chun 1876 von einem Eindringen der Nerven in dieselben Organe mit längerem Verlauf durch mehrere Zellen oder raschem radiärem Zerfall. Engelmann 1881 leugnete dann die nervöse Natur aller vorerwähnten Gebilde, hiess sie „Neuroidfasern", glaubte dagegen bestimmt in den Speicheldrüsen der Hummel eine Nervenendigung durch selten vorkommenden Kontakt eines Nervenendes mit einer Drüsenzelle entdeckt zu haben. W. Krause 1881 konnte sich von den Angaben v. Kupffers nicht sicher überzeugen und meinte, es würden vielleicht Endplatten als Endapparate fungieren. Leydig erkannte 1883 auch Engelmanns Nerven als irrtümlich und glaubt an gar keine Nervenendigung in den Speicheldrüsen der Insekten. Zugleich erschien die Arbeit von Schiemenz 1883: In den Speicheldrüsen der Biene verschmilzt die Nerveninnensubstanz mit dem Zellprotoplasma. Knüppel 1887 referiert nur die früheren Ansichten, Hofer 1887 stimmt mit v. Kupffer überein, nimmt aber das Netz in dem Zelleib als nur zu diesem gehörig.

Mit den Drüsennerven der Wirbeltiere beschäftigten sich unterdessen noch 3 kleinere Arbeiten; Klein 1872: In der Nickhautdrüse des Frosches durchbohren die Nerven die Membr. propr. und setzen sich auch zwischen die Drüsenzellen fort; Rouget 1874: In den Excretionsorganen des Froschlarvenschwanzes gehen Nervenfäden bis in das Centrum der Drüsenelemente; Navalichin-Kytmanoff 1886: In der Sublingualis sollen in den Drüsenzellen koncentrische Ringe feiner Körnchen mit einem centralen grösseren Granulum liegen und mit letzterem die Nervenendfasern sich verbinden.

Um diese Zeit begann für die Erforschung der Nervenendigungen eine neue Aera. Es war die Golgische Silber- und die Ehrlichsche Methylenblaumethode aufgekommen, und beide wurden bald an den Drüsen mit

grossem Eifer angewendet. Die ersten Versuche nach Golgi gaben teilweise noch kein sicheres Resultat (Retzius 1892[1] und Arnstein 1893 Pankreas). Aber im übrigen sind die Ergebnisse aller Forscher mit Methylenblau und Silber ziemlich übereinstimmend: Es entsteht ein äusseres, der Membr. propr. anliegendes Netz, dann ein zweites nach Durchbohrung derselben innerhalb davon — „epilemmales" und „hypolemmales Netz" Arnsteins 1889, letzteres = „rete supracellulare" von Korolkow 1892. Dann dringen feine teilweise variköse Fädchen zwischen die Zellen und enden teils nach kurzem Verlauf mit kleinen Anschwellungen, teils ziehen sie bis in die Nähe des Lumens und bilden um die Zellen feine Netze: Retzius 1888, Arnstein 1889 (beide mit Methylenblau), Marinescu 1890 (Silber und Methylenblau), Fusari-Panascì 1890 [1 u. 2] (genaue Literaturangabe; Silber; Netze um die Zellen), Ramón y Cajal 1891 (modificierte Golgi-Methode, Endkörnchen), Retzius 1892[2] (Speicheldrüsen), Korolkow 1892, Dogiel 1893[1] (beide Silber und Methylenblau); E. Müller 1892 fand dagegen mit der Golgischen Methode nur Endknöpfe am distalen Zellende, keine Fasern zwischen den Zellen; Fusari-Panascì 1890 glauben in feinen braunen Pünktchen im Zelleib einen Uebergang in das Zellprotoplasma charakterisiert zu sehen, von den anderen Autoren sind meines Wissens keine ähnlichen Angaben gemacht worden. In neuester Zeit hat Arnstein 1895 mit Golgi- und Ehrlich-Methode innerhalb der Membran einen specifischen Nervenendapparat als traubige, oder maulbeerförmige variköse Verzweigung mit Endkörnchen dargestellt. In den Speichelröhren fand er radiäre Nervenfasern zwischen den Zellen und glaubt, dass Pflüger dieselben auch gesehen und erkannt hat.

Meine Präparate konnten mir über alle diese Verhältnisse keinen Aufschluss geben, da ich auf alle erwähnten Methoden verzichtete.

Ganglien sind im Pankreas öfters beschrieben worden, von Reich 1864, W. Krause 1865, Langerhans 1869, Lavdowsky 1877, R. Heidenhain 1883, Ramón y Cajal 1891 — nur bei Säugern und Vögeln —, Petrini 1892, E. Müller 1892.

Ich habe sie bei folgenden Tieren gefunden: Star, Meerschweinchen, Igel, Schaf- und Schweineembryo, Pferd, Katze.

Pacinische Körperchen beschrieb im Pankreas W. Krause 1870 (schon 1869 in einem kleineren Aufsatz); weiterhin notierten sie Harris 1881 bei der Katze, 1882 beim Hund, Sokoloff 1883 und Petrini 1892 bei der Katze, Bannwarth 1894 bei Katze und Kaninchen.

Ich habe sie nur bei Katze und Meerschweinchen, aber da ziemlich häufig gefunden.

Weiterhin ein paar Worte über das **Zwischengewebe** und die **Lymphgefässe des Pankreas.** Während über glatte Muskelfasern im Zwischengewebe der Speicheldrüsen mehrere Angaben vorliegen (Schlüter 1865, Pflüger 1871, Kuntze 1884, Ellenberger-Kuntze 1885; Asp 1873 dagegen konnte nichts davon finden), beanspruchen sie wohl nur Ellenberger-Hofmeister 1885 für das Pankreas (des Pferdes). Sehr sorgfältige Untersuchungen über das Bindegewebe in Speicheldrüsen und Pankreas stammen von Klein 1882 — seine Brücken von Drüsenzellen zwischen mehreren Endschläuchen der Speicheldrüsen scheinen von niemand weiter bestätigt zu sein, und ich finde auch nirgends eine Erklärung dafür. Lavdowsky 1877, Sokoloff 1883, R. Heidenhain 1883 (Drüsen im all-

gemeinen), Mislawsky-Smirnow 1893 (Parotis vom Hund) nahmen eine starke Vermehrung der Leukocyten im Zwischenstroma bei der Sekretion an (welche nach Sokoloff zum Ersatz der untergehenden Drüsenzellen dienen sollten), Ulesko 1883 bestritt dies; damit in Verbindung glaube ich die Angabe von Ellenberger-Kuntze 1885 erwähnen zu dürfen, wonach in der Submaxillaris cytogenes Gewebe sich findet, und die von Frenkel 1893, dass bei Sekretion eine Vermehrung der Bindegewebskerne im Sinne der Grawitzschen Theorie stattfinde (Speicheldrüsen).

Ueber die Endigung der Lymphgefässe sind fast alle Histologen einig. Es fanden um die Drüsenschläuche enge hohlkugelartige Räume zwischen jenen und den Blut-Kapillaren Giannuzzi 1865, Boll 1869 [1 u. 2] und 1871, Asp 1873, Klein 1882, R. Heidenhain 1883, Cornil-Ranvier (1884, nach Laguesse 1894[3]); die Begrenzung gegen die Tubuli besteht nach Klein nur in der Membr. propr., auf der andern Seite, wenn überhaupt vorhanden, in Fibrillen-Zügen, dazwischen können auch sternförmige Zellen ausgespannt sein. Kühne-Lea 1882 (und 1874) haben gerade für das Pankreas dieses Dazwischentreten von Lymphspalträumen als direkt notwendig bezeichnet, da häufig die Enden der Drüsenschläuche nicht mehr von den Kapillarschlingen versorgt werden (ebenso Ellenberger-Hofmeister 1885). Im scharfen Gegensatz zu alledem stehen die beiden Hoggan 1881: Die Lymphgefässe endigen am Rande der Läppchen mit erweiterten Blindsäcken oder Netzen; innerhalb gibt es keine Lymphräume, alle von anderen Autoren hier beschriebenen Endigungen sind nur Risse; überhaupt scheint das Lymphsystem im Pankreas eine ganz untergeordnete Rolle zu spielen (ähnlich Sappey 1877 nach Laguesse 1894[3]). Diese

Lehre wurde auch von den späteren der oben erwähnten Arbeiten mit Stillschweigen übergangen.

Aus eigener Erfahrung kann ich nur einige geringfügige Notizen anschliessen. Bei den Fischen, einigen Amphibien und Reptilien sind die überall zwischen den Drüsenelementen deutlichen, eosinophilen, grösseren Zwischenfasern um weitere Gefässe und Gänge radiär angeordnet und bilden so mit ihren Zwischenbalken für die Drüsenschläuche regelmässige Fächer; diese Ordnung wird aber bald aufgelöst. Von den beiden Embryonen erwähne ich die auch von Chievitz 1885 für die Speicheldrüsen, von Minot 1892 für das Pankreas u. a. beschriebene starke Entwicklung des Zwischengewebes. Beim Pferd und, sehr gut ausgebildet beim Kind verlaufen Muskelfasern in demselben.

Vor ich zum Schlusse einen kurzen Ueberblick über die Errungenschaften der Entwicklungsgeschichte des Pankreas gebe, möchte ich noch drei Verhältnisse streifen, welche embryologischen Untersuchungen immer wieder neue Rätsel und neues Material zutrugen und so stets zu ihrer Erneuerung und Erweiterung Veranlassung gaben. Ich meine die Ergebnisse der vergleichenden Anatomie betr. der **Ausbildung des Pankreas bei niederen Tieren,** speciell Fischen; dann die zahlreichen und eigenartigen **Gangvarietäten** bei allen Tieren und oft bei derselben Species; endlich die **Pankreaselemente in der Darmwand,** das sogenannte Nebenpankreas und ähnliche Bildungsanomalien des Organs beim Menschen.

Bei einer geringen Anzahl von Fischen haben im Anfang unseres Jahrhunderts einige Anatomen und Zoologen von einem Pankreas berichtet. Ich möchte betr. der näheren Literatur auf die sorgfältigen Zusammenstellungen von Brockmann 1846, Milne-Edwards 1860 und

Legouis 1872-1873 verweisen. Man glaubte, dass bei den anderen Fischen die Appendices pyloricae die Stelle des Pankreas vertreten. Zwar waren schon einige Stimmen laut geworden von einem gleichzeitigen Vorkommen von Pankreas und App. pyl. (Steller u. a.), aber Cuvier 1835 glaubte doch, das Pankreas sei nur eine höhere Ausbildung der App. pyl., bei noch niedrigeren Fischen übernehme die Darmschleimhaut allein die Funktion, und schliesslich sei sie überhaupt nicht notwendig; und das war wohl die vorherrschende Ansicht jener Zeit. 1846 konstatierte Brockmann (mit Stannius) bei einer Reihe von Fischen ein kleines Pankreas; Leydig 1853 beschrieb, auch histologisch, das Pankreas des Störs; aber sowohl Claude Bernard 1856 als Salter 1859 und Milne-Edwards 1860 stimmen im allgemeinen Cuvier bei. Erst 1872-1873 hat Legouis an umfassendem Material bei allen Knochenfischen ein Pankreas nachgewiesen, teils kompakt, teils disseminiert, teils diffus, wobei die verschiedenen Formen an einem Tier zugleich vorkommen können — auch bei höheren Tieren kommen solche Formen eines ausgebreiteten, disseminierten oder diffusen Pankreas in geringerem Grade vor, z. B. beim Kaninchen, Claude Bernard 1856, bei der Schildkröte, Salter 1859 und besonders bei Chiropteren, Robin 1882 —, oft ist auch ein Teil des Pankreas mit Pfortaderästen in die Leber eingewachsen. Aber das Werk Legouis' blieb lange Zeit fast unbeachtet, wie Laguesse 1889 sagt, weil Legouis auf Histologie zu wenig, auf Entwicklungsgeschichte gar keinen Wert gelegt hat. Krukenberg wollte mit Verdauungsversuchen diese Verhältnisse aufklären, 1878[1 u. 2] und 1882, kam aber zu keinem sicheren, zusammenfassenden Resultat; oft enthielten die Leber oder die App. pyl. oder die Darm-

wand ein Pankreasferment; die App. pyl. sollen nach ihm nicht der Resorption dienen, das Pankreas zum Teil ersetzen können, aber untergeordneter Bedeutung sein; die Leber soll die Funktion des Pankreas mit übernehmen können, „Hepatopankreas". Bei mehreren Fischen leugnete Krukenberg ein von Legouis u. a. gefundenes Pankreas, so beim Hecht (Nussbaum 1882[1] hat hier dasselbe wieder in Anspruch genommen). Edinger 1877 bezog die App. pyl. auf die Resorption, während ihnen Blanchard 1883 eine unvollständige Vertretung des Pankreas zuwies. Legouis stellte dann 1882 auch für Petromyzon ein Pankreas fest und spricht von einem ähnlichen bei Amphioxus (I. Müller konnte 1845 bei Myxine das Organ nicht finden, Balfour 1882 kennt kein Pankreas der Cyclostomen), Wiedersheim 1886 hält ein solches bei Petromyzon für nicht sicher. Stöhr 1892 beschreibt ebenda eine ringförmige Drüse am Anfang des Mitteldarms als fragliches Pankreas. Weiter erwähne ich die Existenz eines Pankreas bei Lepidosteus nach Balfour-Parker 1883, bei verschiedenen Fischen nach Cajetan 1883, bei Acipenser, Amia und Lepidosteus nach Macallum 1886 (beim letzteren auch Pankreas in der Leber), bei Protopterus nach Laguesse 1890. Derselbe Forscher hat 1891[1 u. 2] den histologischen Beweis für die Identität des Organs erbracht durch Beschreibung der Zymogenkörnchen, und schildert die Beziehung des Pankreas zur Leber als einfachen Contact. So sind auch die Tubuli von Pilliet 1889 an den Pfortaderzweigen in der Fischleber aufzufassen (Laguesse 1894[1]). Harris-Gow 1894 stehen allen diesen Ergebnissen immer noch skeptisch gegenüber.

Ueber die Gangverhältnisse liefern Brandt-Ratzeburg 1829-1833, Brotz-Wagenmann 1838

(Amphibien und Reptilien, meist ein Gang) viele Mitteilungen. Weiterhin überzeugte sich Verneuil 1851, Claude Bernard 1856 (nach Milne-Edwards 1860 schon 1849), dass beim Menschen und vielen Säugern in der Regel 2 Gänge in den Darm münden, der eine durch den Lebergang, der andere direkt; die beiden haben eine breite Anastomose, und der isolierte kleinere Gang wird gegen den Darm zu enger, kann auch manchmal hier geschlossen sein (nach Meckel 1817 sollten beim menschlichen Embryo immer 2 Gänge existieren, deren einer später vom Darm aus zu Grunde gehe). Während Colin (nach Zenker 1861) und Henle 1866 dies nicht annahmen — v. Mojsisovics 1879 glaubt, man könne überhaupt nicht von einem typischen Verhalten sprechen —, bestätigten v. Kölliker 1879, Giacomini 1884-1892, Hamburger 1892, Schirmer 1893 im wesentlichen Claude Bernards Anschauung. Bei den Selachiern spricht Huxley 1873 von in das Duodenum mündenden Pankreasgängen, Gadow 1879 kennt bei Vögeln ein bis drei Ausmündungen, Oppel 1889 bei Proteus eine Menge von netzförmig verbundenen Ausführungsgängen. Ueber die Verhältnisse bei den Amphibien berichtet genau Göppert 1891, bei Säugern Stöhr 1892.

Brunner (1715) hatte (nach Claude Bernard 1856) die nach ihm benannten Duodenaldrüsen geradezu ein zweites Pankreas genannt. Erst Claude Bernard 1856 hat einen Unterschied zwischen den typischen Brunnerschen Drüsen und anderen dem Pankreas histologisch gleichwertigen Drüsen, zwischen Muscularis und Serosa, dargethan. Ebenda liegend erwähnten Leydig 1857 bei Pelobates, Klob 1859 beim Landsalamander Pankreasteile. Schwalbe 1872 beschrieb solche Gebilde beim Kaninchen

zwischen Mucosa und Muscularis (des Duodenums). Nussbaum 1877 fand auch das Verhalten gegen Osmiumsäure identisch mit dem Pankreas. Beim Menschen berichten von einem Nebenpankreas: Klob 1859 (zwei Fälle, zwischen Muscularis und Serosa), Zenker 1861 (sieben Fälle, gewöhnlich zwischen Muscularis und Serosa), Wagner 1862, Gegenbaur 1863 (Submucosa), Hyrtl 1865 (durch einen Gang mit dem übrigen Pankreas verbunden, also eigentlich nicht hieher gehörig), Neumann 1870, Genersich 1888 und 1890 (mehrere Fälle), Nauwerck 1893 (zwischen Muscularis und Serosa). Die Drüsen, oft an einem kleinen Divertikel, liegen meist im Duodenum oder oberen Teile des Jejunum, finden sich aber auch in der Magenwand und bis nahe ans Ende des Ileum. Alle diese Erscheinungen, wie die obigen Drüschen in der Darmwand, sind nach Stöhr 1892 als Reste von Pankreasanlagen aufzufassen. Von einer ringförmigen Umschliessung des Duodenums durch Pankreasgewebe beim Menschen, wie sie z. B. bei Amphibien öfters vorkommt, berichten Ecker 1862, Symington 1884, Genersich 1890.

Die Embryologie hat früher, so lange man hauptsächlich die Entwicklung eines Tieres (der äusseren Form nach) in Betracht zog, wenig Details über die **Entwicklung des Pankreas** zu Tage gefördert. Erwähnenswert erscheint die Annahme Rathkes 1824, dass das Pankreas phylogenetisch durch Verbindung und Verästelung der App. pyl. entstehe; weiters jene von Reichert 1840, dass Pankreas und Leber aus einer gemeinschaftlichen soliden Anlage sich bilden, so dass das Pankreas entwicklungsgeschichtlich gewissermassen nur ein Leberlappen sei. Remak nahm eine solide dorsale Wucherung an (nach v. Kölliker 1879). Die ersten genaueren Unter

suchungen verdanken wir Götte. Er fand beim Hühnchen 1867 eine dorsale Anlage, etwas kranial von der Leber, als Verdickung des Drüsenblattes, dann mit Trichterbildung, von welcher die weiteren Verzweigungen des Drüsenblattes baumartig, solid ausgehen; Leber- und Pankreasgang rücken zusammen, und ein Nebenpankreas entsteht an der gemeinsamen Mündungsstelle, vergrössert sich mehr als das dorsale und wird zweilappig. Ein drittes Pankreas (beim erwachsenen Huhn existieren drei Gänge) fand der Verfasser nicht, glaubt aber an eine analoge Entstehung. Er vermutet schon, dass beim Menschen der Ductus Santorini der ersten Anlage entspreche, später vom Darm aus obliterieren könne. 1875 beschreibt derselbe Forscher für die Unke den Entwicklungsvorgang in einer Weise, wie er, teilweise viel später, weiterhin für alle Wirbeltierklassen im Princip giltig erkannt wurde: Eine dorsale Ausstülpung, dann zwei ventrale vom Lebergang aus, dann Verbindung der rechten und dorsalen Anlage, Uebergang des linken in den rechten ventralen Gang, welcher selbständig vom Lebergang wird, während der dorsale verloren geht. Die Drüsenbläschen haben stets ein Lumen; sie entstehen, wie das ganze Drüsengewebe, aus dem Drüsenblatt. Aber diese Angaben Göttes wurden lange unbeachtet gelassen, und so finden wir bis Ende der achtziger Jahre — abgesehen von den zwei Nachweisen von Balfour 1877 und Balfour-Parker 1883, dass den Elasmobranchiern und Lepidosteus nur eine Anlage als dorsale Ausstülpung zukomme — nur noch wenig Fortschritte zu verzeichnen. Schenk 1872 nahm eine Entstehung der Drüsenenden aus der Darmplatte an, nur die grösseren Gänge sollen durch Darmausstülpung, gegenüber der Leber entstehen;

die Mehrzahl selbständiger Gänge kommt von sekundärer Verbindung eines Astes mit dem Darm, durch einen vordringenden Mesenchymkeil (was Boll 1876 als Beweis für sein „Princip des Wachstums“ verwendet hat. Gegenbaur 1878 spricht von einer dorsalen Darmausbuchtung mit Epithelwucherung. v. Kölliker 1879 beim Kaninchen von einer dorsalen Anlage mit bis ans Ende reichendem Lumen, mit sekundärer Ganggabelung; beim Menschen fand er lang solid bleibende Knospen. Hoggan 1881 beschreiben die Anlage bei Nagern als Knospe des Duodenums, die sich bald in zwei Abteilungen scheidet. Foster-Balfour 1876 und Balfour 1883 geben nur die früheren Ansichten.

Erst 1888 notiert Phisalix bei seinem menschlichen Embryo 2 Pankreasanlagen, eine mit dem Lebergang in Verbindung. Ein Jahr später bestätigte dies Zimmermann (am menschlichen Embryo).

Zugleich beschrieb Laguesse 1889 nur eine dorsale Ausstülpung bei Knochenfischen, etwas caudal von der Leber, aber Stöhr 1893 und Göppert 1893 fanden bei der Forelle 3 Anlagen, zuerst eine dorsale, dann zwei ventrale, die nach Stöhr vom Darm ausgehen sollen, nach Göppert vom Lebergang. Die Anlagen sind nach Stöhr zuerst solid, Göppert nimmt für die dorsale Anlage feine Zwischenzellräume, für die ventralen eine primäre Höhle an. Die Gangbildung soll nach Göppert durch Verbrauch der Innenzellen geschehen.

Im übrigen stimmen beide Beobachter im wesentlichen überein. Die rechte ventrale und die dorsale Anlage verschmelzen, der dorsale Gang verschwindet, die ventralen Gänge münden zusammen. Göppert hält die caudale Lage der dorsalen Pankreasknospe zur Leberanlage bei

den Knochenfischen für charakteristisch, während sie bei den Amphibien und Säugern kranial, bei den Vögeln der Leber gegenüber entstehen soll. Laguesse bestätigt dann 1893[1] die drei Anlagen für Knochenfische; die dorsale soll aber kranial von der Leber liegen. In einer umfangreichen Arbeit 1894[1] beschreibt er alle drei Anlagen bei der Forelle als solid und stimmt über die Lage und Gangverhältnisse mit Göppert nnd Stöhr ziemlich überein.

Während so bei den Knochenfischen eine einheitliche Entwickelung erkannt wurde, ergaben Arbeiten von v. Kupffer und Laguesse für Ganoiden, Cyclostomen und Selachier sehr interessante Abweichungen. Ersterer fand 1892 beim Stör hintereinander zwei dorsale und zwei (paarige) ventrale, den früheren Angaben entsprechende Knospen; letztere entstehen aus dem Lebergang, alle als Ausstülpungen; nur die ventralen Gänge persistieren. 1893 fand derselbe Forscher bei Ammocoetes eine dorsale Anlage, welche zugleich für die dreilappige Leber nach Schwund des primären Leberganges den Ausführweg darstellt. Spätere Pankreasneubildungen aus den seitlichen Leberdivertikeln, die als Homologa des ventralen Pankreas erkannt werden, sind nicht unwahrscheinlich; sie würden mit den Follikeln im Lebergang von Nestler und Schneider identisch sein. Diese grössere Zahl von Anlagen beim Stör einerseits und der Ersatz der ventralen durch Lebergewebe bei Ammocoetes andererseits machen es v. Kupffer sehr wahrscheinlich, dass Leber und Pankreas eine ursprünglich gemeinsame Mitteldarmdrüse präsentieren, für welche bei den Tunicaten Homologa zu finden sind. Mit diesem Schluss ist auch Laguesse 1894[2] einverstanden, welcher bei Selachiern

auch nur eine dorsale Pankreasanlage (schon 1893[1] für Acanthias angegeben; auch Pristiurus nach C. Rabl 1893, und Torpedo nach Hammar 1893 haben nur eine [dorsale] Anlage), aber im Wachstum der seitlichen Leberteile Homologie mit dem Pankreas fand. Auch er beschreibt bei Avertebraten entsprechende Darmdrüsen und nimmt dafür den Namen „Hepatopankreas" an. Als rudimentäre zerstreute Reste eines solchen Organs könnte man vielleicht auch die Erscheinungen von Nebenpankreas und Pankreasdrüsen in der Darmwand ansehen.

Von dieser gemeinschaftlichen Grundlage geht nach v. Kupffer auch die Milz aus. Schon Arnold (nach Schenk 1872) liess Pankreas und Milz aus einem Blastem entstehen, dann hat v. Kupffer 1892 dargelegt, dass der linke Teil der Anlage zur Milz, der mittlere teilweise zu lymphoidem Gewebe wird. Damit lassen sich viele Angaben erklären; so die von Nebenmilzen im oder am Pankreas, von Leydig 1853, Klob 1859, Gibbes 1884; weiterhin die innige Verbindung von Pankreas und Milz, besonders bei Reptilien (Cuvier 1835, Leydig 1857, Salter 1859, Milne-Edwards 1860, Laguesse 1890 u. a.), die zahlreichen Lymphfollikel im Pankreas nach Hyrtl 1865, Legouis 1872-1873 (bei Fischen), Cajetan 1883 und Schieffer 1894; S. Mayer 1894 erwähnt die häufige, noch unerklärte Vergesellschaftung von Drüsen im allgemeinen und lymphoidem Gewebe. Janošík 1895 glaubt dagegen an eine Entwicklung der Milz vom Mesothel.

Für die Amphibien hat Göppert 1891 die dreifache Anlage, die ventrale vom Lebergang aus, die rechte zunächst mit der dorsalen verschmelzend, beschrieben (entsprechend Stöhr 1895 beim Frosch). Bei den Anuren bleibt nur ein ventraler Gang erhalten, während bei den

Urodelen ein ventraler und ein oder mehrere dorsale Gänge persistieren. Die Mehrzahl der dorsalen und ventralen Gänge ist durch sekundäre Einbeziehung von Nebengängen in die Darmwand zu erklären. Endres 1892 wollte die mehrfache Anlage als sekundär, durch Gefässe bedingt, erkennen, primär hätten wir stets nur eine Anlage; Göppert 1893 hat sehr scharfe Kritik an dieser Anschauung geübt; Wlassow 1894 und Jankelowitz 1895 haben sich ebenfalls gegen Endres ausgesprochen. Aber auch Hammar 1893, scheinbar nicht sehr vertraut mit der Pankreasliteratur, gibt für Lacerta nur eine (dorsale) Anlage an. Dass übrigens die Pankreassprossen sich mit Vorliebe an die Venen anlegen, bestätigen zahlreiche Notizen z. B. von Macallum 1886, Göppert 1893, Laguesse 1894[1], Wlassow 1894.

Für die Reptilien behauptete C. K. Hoffmann 1890 nur eine (dorsale) hohle Anlage, und erst 1893[1 u. 2] hat Saint-Remy durch zwei kurze Aufsätze eine bei denselben ganz analoge Entwicklung aufgedeckt.

Bei den Vögeln fand Felix 1892 ebenfalls jene drei Anlagen, die zwei ventralen vom Lebergang ausgehend und sich stark entwickelnd, während die dorsale ganz zurückbleibt. Die Abschnürung vom Darm soll craniocaudal geschehen, während nach Laguesse 1894[2] bei Selachiern und Stoss 1891 und 1892 beim Schaf caudocranial. Saint-Remy 1893[3] kann die Zurückbildung des dorsalen Teils nicht bestätigen, stimmt aber sonst mit Felix überein. Hammar 1893 kennt auch hier nur eine Pankreasanlage, beschreibt aber andere mit dem Leberpankreasgang verbundene drüsige Organe, die ihm unbekannte Bedeutung haben.

Bei den Säugetieren stammt die erste genauere

Angabe über mehrere Pankreasknospen von Stoss; er fand beim Schaf 1891 und 1892 eine dorsale und zwei ventrale Anlagen und geht auf die verschiedenen Gangvarietäten der Säugetiere ein, welche sich alle durch Rückbildung von Gängen und stets vorhandene Anastomosen, die durch geänderte Abflussbedingungen andere Bedeutung erlangen können (Göppert 1893), erklären lassen (solche Anastomosen haben bei erwachsenen Fischen schon Legouis 1872-1873 und Laguesse 1891[2] konstatiert, Stöhr 1892 wollte nicht daran glauben; bei Frosch und Katze hat Laserstein 1894 Verbindungen grosser Gänge injiciert). Die übrige Entwicklung beim Schaf entspricht ganz dem obigen Plan. Einen systematischen Unterschied glaubt Stoss darin zu erkennen, dass bei den Amphibien die dorsale Anlage der ventralen rechten entgegenwächst, bei den Säugern umgekehrt. Bonnet 1891 vertritt noch die Ansicht einer einfachen dorsalen Anlage (ebenso Minot 1892) und beansprucht nur für ein Pankreas mit mehreren selbständig mündenden Gängen zwei Anlagen, die nachträglich verschmelzen. Hamburger 1892 findet beim Menschen eine dorsale und eine kleinere ventrale, zuerst vom Lebergang getrennte Knospe; Felix 1892 bei der Katze eine dorsale, sehr zurückbleibende und eine ventrale Anlage, beim Menschen gewöhnlich zwei ventrale mit der bekannten Verschmelzung von dorsaler und rechter ventraler Anlage; Hammar 1893 beim Kaninchen eine dorsale Anlage und vom Lebergang ausgehend ein Organ, das vielleicht ein Pankreas minus darstellen könnte. O. Hertwig 1893 behält (His folgend) für den Menschen noch eine dorsale Anlage bei, gibt aber die bis dahin erschienene Literatur über Tiere. Zuletzt haben Wlassow

1894 und Jankelowitz 1895 für das Schwein ganz analoge Daten konstatiert; eine dorsale Anlage caudal von der Leber, eine ventrale vom Lebergang aus, mit zwei Lappen, die später undeutlich werden, so dass die Verfasser wohl nur das erste Stadium, der Selbständigkeit der beiden ventralen Anlagen, nicht trafen. Die Anlage ist ganz solid, die Gänge bekommen bald ein Lumen; ventrale rechte und dorsale Knospe verschmelzen wieder; bei einem menschlichen Embryo fand Wlassow nur eine (dorsale) Anlage, Jankelowitz eine dorsale und 2 ventrale Anlagen.

Eine ganz kurze Notiz über die verschiedene Zahl von Pankreasknospen gibt Howes 1894. Janošíks Untersuchungen 1895 haben für die Beziehung von Lebergang und ventralem Pankreas keine Uebereinstimmung ergeben: Bei Lacerta und Spermophilus eine distale und eine proximale Anlage vom primären Pankreasgang aus, vor der Verbindung mit dem Lebergang; bei Schaf und Mensch eine ventrale Anlage vom Lebergang, beim Huhn eine von diesem und eine vom Darm aus.

Zum Schluss noch einige Bemerkungen über die Histogenese des Pankreas. Ob die Anlagen zuerst solid sind oder nicht, darüber widersprechen sich die Autoren wie oben erwähnt. Chievitz 1885 hat für die Speicheldrüsen diese Verhältnisse näher behandelt; er fand stets die Anlagen, auch die Seitensprossen, die übrigens nur mehr kurze Zeit von lumenhaltigen Gängen geliefert werden können, solid. Die Höhlung entsteht nie durch Zerstörung von Zellen, sondern durch Ausdehnung von Zwischenzellräumen durch Flüssigkeit und durch radiäre Anordnung der Zellen in Folge dieses Druckes. Beim Pankreas geben Göppert 1893 und Laguesse 1894[1] eine Entstehung des Lumens durch Zellresorption

an; das Nähere darüber spielt in die Anschauung von den ce. ac. Zellen, bei welchen es behandelt wurde. Hier möchte ich noch die Angabe Podwyssotzkis 1887 erwähnen, dass nach der Geburt das Pankreas wesentlich durch Vergrösserung der schon vorhandenen Zellen (Hypertrophie) an Volumen zunimmt. Dagegen glaubt Chievitz 1885 zwar an keine Neubildung von Gängen, aber wohl an Verlängerung der vorhandenen Gänge und Drüsenschläuche und an Abgabe von Seitensprossen durch letztere; dazu stimmen auch die Befunde von zahlreichen Kernteilungen im Pankreas junger Tiere nach Bizzozero-Vassale 1887.

Zum Schlusse gestatte ich mir, die wichtigeren Punkte der Arbeit zusammenzufassen:

1) Die ce. ac. Zellen sind durch kleinere Nucleolen, helleren Kernsaft und mehr längliche Gestalt gegenüber den Drüsenzellen charakterisiert. Sie liegen am luminösen Ende der Drüsenzellen, sind die Reste der inneren Zellen der früher soliden Drüsenstränge und dienen wohl der Stütze des Drüsenschlauchanfanges. Ihre Aehnlichkeit mit den Schaltstückzellen ist sekundär.

2) Der Gangtractus ermangelt der Speichelröhren, im Pankreas haben grössere Gänge manchmal (Eidechse, Schildkröte) leichte Strichelung, sehr häufig Granulierung, beides beweist eine sekretorische Bedeutung. Beim Frosch Flimmerepithel. Eine Membr. propr. scheint zu fehlen. Tunica, Muskelfasern, Schleimdrüsen, Becherzellen variieren.

3) In den intertubulären Zellhaufen haben die Kerne meist kleinere Nucleolen als die Drüsenzellkerne. Am Rande sind Uebergänge (Chromatin, Zymogen, Zellgrenzen) zum normalen Drüsengewebe vorhanden. Die Gebilde sind wahrscheinlich erschöpfte Drüsenabschnitte,

welche (begünstigt von der reichlicheren Blutcirculation) sich allmählich erholen. Die Beobachtungen von intertubulären Zellhaufen junger Embryonen beruhen vielleicht auf Verwechslung (lymphatische Metamorphose, Drüsenknospen).

Nachtrag.

Erst nach Beendigung meiner Arbeit erhielt ich Mouret 1895. Der Verfasser leugnet eine aktive Beteiligung des Kerns der Drüsenzellen an der Sekretion, Ogatas Bedeutung der Plasmosomen und lässt aus Fädchen und (daraus sich bildenden) Körnchen, welche beide mit Haematein färbbar sind — „Praezymogen" — bei der Sekretion Nebenkerne, als dichtere Ansammlungen derselben Elemente und aus diesen die Zymogenkörnchen entstehen. 3 neueste Arbeiten konnten leider nicht mehr berücksichtigt werden: G. Galeotti, Ueber die Granulationen in den Zellen. Intern. Mo. schr. Anat. Physiol. Bd. 12; E. Laguesse, Recherches sur l'histogénie du pancréas chez le mouton. Journ. de l'Anat. Physiol. A. 31 p. 475—500; P. Joubin, Contribution à l'étude du pancréas chez le lapin. Bibliogr. anat. A. 3 p. 205—212.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Hecht. Sublimat Hämalaun-Eosin 5 μ. Leitz Oel-Immersion 2 mm Ocul. 1 Tub. 16 Kasten. Rand eines intertubulären Zellhaufens mit Uebergängen.

Fig. 2. Frosch. Sublimat Hämalaun-Eosin 5 μ. Leitz Oel-Immersion 2 mm Ocul. 1 Tub. 16 Kasten. Epithel eines grossen Ganges mit Flimmern.

Fig. 3. Blindschleiche. Sublimat Hämalaun-Eosin 5 μ. Zeiss Oel-Immersion 2,0 Ocul. 4 Tub. 16 Boden. Drüsenendschlauch mit ce. ac. Zellen. a Lumen des ersteren, b eines kleinen Ganges.

Fig. 4. Blindschleiche. Sublimat Hämalaun-Eosin 5 μ. Zeiss Oel-Immersion 2,0 Ocul. 4 Tub. 16 Kasten. a erweiterter Gang mit Inhalt (pathologisch?); b ein normaler, weiter oben in den vorigen einmündender Gang; c normaler grösserer Gang.

Fig. 5. Eidechse. Sublimat Hämalaun-Eosin 5 μ. Zeiss Oel-Immersion 2,0 Ocul. 4 Tub. 16 Boden. Epithel eines grossen Ganges mit Stäbchen.

Fig. 6. Natter. Sublimat Hämalaun-Eosin 3 μ. Zeiss Oel-Immersion 2,0 Ocul. 4 Tub. 16 Kasten. Rechts intertubulärer Zellhaufen; a—a^1 Lumen. Links

ein fast ganz mit grossen Zymogenkörnchen erfüllter Drüsenschlauch.

Fig. 7. Spatz. Alkohol Hämalaun-Eosin 7 μ. Zeiss Oel-Immersion 2,0 Ocul. 4 Tub. 16 Kasten. Drüsenendschlauch mit Lumen a und einer ce. ac. Zelle, b ausführender Gang.

Fig. 8. Spatz. Sublimat Hämalaun-Eosin 7 μ. Zeiss Oel-Immersion 2,0 Ocul. 4 Tub. 16 Kasten. Kleiner intertubulärer Zellhaufen mit Lumen a, von normalen Drüsenschläuchen umgeben.

Fig. 9. Maus. Alkohol Hämalaun-Eosin 5 μ. Zeiss Oel-Immersion 2,0 Ocul. 4 Tub. 16 Kasten. Drüsenendschlauch in Verbindung mit dem Gang a, ce. ac. Zellen.

Fig. 10. Meerschweinchen. Alkohol Hämalaun-Eosin 5 μ. Zeiss Oel-Immersion 2,0 Ocul. 4 Tub. 16 Kasten. Uebergang eines Endganges a — ein zweiter quer geschnitten b — in einen Drüsenendschlauch mit ce. ac. Zellen.

Fig. 11. Schweineembryo. Sublimat Hamalaun-Eosin 7 μ. Zeiss Oel-Immersion 2,0 Ocul. 2 Tub. 16 Boden. „Drüsenknospe“ mit ce. ac. Zellen.

Fig. 12. Pferd. Sublimat Hämalaun-Eosin 7 μ. Zeiss Oel-Immersion 2,0 Ocul. 4 Tub. 16 Kasten. Epithel eines grossen Ganges mit Granulationen. Basal sind dunkle Kerne (Leukocyten?) eingelagert.

Literatur.

Altmann, R., 1894, Die Elementarorganismen und ihre Beziehungen zu den Zellen. 2. Aufl. Leipzig. 35 Tafeln.

Arnozan und **Vaillard**, 1884, Contribution à l'étude du pancréas du lapin. Arch. Physiol. norm. pathol. A. 16 Sér. 3 T. 3 p. 287—316 Tafel 6.

Arnstein, C., 1889, Ueber die Nerven der Schweissdrüsen. Anat. Anz. Bd. 4 p. 378—383.

— 1893, Die Nervenendigungen in den Schmeckbechern der Säuger. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 41 p. 195—218. 1895. Zur Morphologie der sekretorischen Nervenendapparate. Anat. Anz. Bd. 10 p. 410—419.

Asp, G., 1873, Bidrag till spottkörtlarnes mikroskopiska anatomi (Beitrag zur mikroskopischen Anatomie der Speicheldrüsen). Akad. Abh. Helsingfors. 1 Tafel refer. n. Schwalbe-Hofmanns Jahresber. 2,1 (f. 1873) 1875 p. 195—199 (Retzius) (im selben Jahr e. vorl. Mittlg.: Ueber die Endigungsweise der Nerven in den Speicheldrüsen).

Balfour, F., 1877, The development of elasmobranch fishes. Journ. Anat. Physiol. V. 11 P. 4 p. 674—706 Tafel 24 u. 25.

– 1882, Handbuch der vergleichenden Embryologie. Deutsch v. Vetter Bd. 2 Jena.

— und **Parker**, W., 1883, On the strukture and development of Lepidosteus. Philosoph. tr. act. roy. soc. London (f. 1882) V. 173 P. 2 p. 359—442 Tafel 21—29.

Bannwarth, E., 1894, Histologie. Leipzig.

Baum, H., 1885, Zur Lehre von der Struktur und Physiologie der Leberzellen. Ber. Veterinärw. K. Sachsen f. 1884 29 Anhang p. 164—171 Tafel 1 Fig. 1—18.

Bermann, J., 1878, Ueber die Zusammensetzung der glandula submaxillaris aus verschiedenen Drüsenformen. Würzburg (citiert n. R. Heidenhain 1883).

Bernard, Claude, 1856, Mémoire sur le pancréas et sur le rôle du suc pancréatique dans les phénomènes digestives. Comptes re. acad. sci. Paris. T. 1 Suppl. p. 379—563 9 Tafeln.

Beyer, G., 1879, Die glandula sublingualis, ihr histologischer Bau und ihre funktionellen Veränderungen. Inaug. Diss. Breslau.

Bizzozero, G., und **Vassale**, G., 1887, Ueber die Erzeugung und die physiologische Regeneration der Drüsenzellen bei den Säugetieren. Arch. pathol. Anat. Bd. 110 p. 155—214 Tafel 3.

Blanchard, R., 1883, Sur les fonctions des appendices pyloriques. Comptes re. acad. sci. Paris Bd. 96 p. 1241—1244.

Bockendahl, A., 1881, Mittlg. Ver. Schlesw. Holstein. Ae. Kiel J. 3 H. 9 (Verh. physiol. Ver. Kiel 1881—1882).

Böhm, A., und **Davidoff**, M. von, 1895, Lehrbuch der Histologie des Menschen. Wiesbaden.

— und **Oppel**, A., 1893, Taschenbuch der mikroskopischen Technik. 2. Aufl. München.

Boll, F., 1868, Ueber den Bau der Thränendrüse. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 4 p. 146—153.

— 1869, 1, Die Bindesubstanz der Drüsen. ibid. Bd. 5 p. 334—355 Tafel 20.

— 1869, 2, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der acinösen Drüsen. Inaug. Diss. Berlin.

— 1871, Die Thränendrüse. Stricker s Handb. d. Lehre v. d. Geweben. p. 1161—1168. Leipzig.

— 1876, Das Princip des Wachstums. Berlin.

Bonnet, R., 1891, Grundriss der Entwicklungsgeschichte der Haussäugetiere. Berlin.

Brandt, J., und **Ratzeburg**, J., 1829—1833, Medicinische Zoologie. 2 Bde. Berlin.

Brockmann, H., 1846, De pancreate piscium. Inaug. Diss. Rostock.

Brotz und **Wagenmann**, 1838, De amphibiorum hepate, liene ac pancreate observationes zootomicae. Inaug. Diss. Freiburg i. Br.

Cajetan, J., 1883, Ein Beitrag zur Lehre von der Anatomie und Physiologie des tractus intestinalis der Fische. Inaug. Diss. Bonn.

Chievitz, J., 1885, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Speicheldrüsen. Arch. Anat. Physiol. Anat. Abt. p. 400—436 Tafel 19.

Chun, K., 1876, Ueber den Bau, die Entwicklung und physiologische Bedeutung der Rektaldrüsen bei den Insekten. Abh. Senckenberg. naturf. Ges. Frankfurt p. 27—55 4 Tafeln.

Cuvier, G., 1835, Leçons d' Anatomie comparée 2ème Édit. (Dumeril-Duvernoy) T. 4 Paris.

Dastre, A., 1893, Ferments du pancréas: leur indépendance physiologique. Comptes re. soc. biolog. Paris A. 43 Ser. 9 T. 5 p. 648—651.

Dogiel, A., 1893, 1, Die Nervenendigung in der Thränendrüse der Säugetiere. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 42 p. 632—647 Tafel 37.

— 1893, 2, Zur Frage über die Ausführungsgänge des Pankreas des Menschen. Arch. Anat. Physiol. Anat. Abt. p. 117—122 Tafel 10.

Eberth, C., 1863, Zur Kenntnis der Verbreitung glatter Muskeln. Ztschr. wiss. Zool. Bd. 12 p. 360—365 Tafel 36.

— 1890, Ueber Einschlüsse in Epithelzellen. Fortschr. Med. Bd. 8 p. 657—661.

— und **Müller**, K., 1892, Untersuchungen über das Pankreas. Ztschr. wiss. Zool. Bd. 53 Suppl. p. 113—135 Tafel 8.

Ebner, V. von, 1872, Ueber die Anfänge der Speichelgänge in den Alveolen der Speicheldrüsen. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 8 p. 481—513 Tafel 20.

Ecker, A., 1862, Bildungsfehler des Pankreas (und des Herzens). Ztschr. ration. Med. R. 3 Bd. 14 p. 354 (—356) Tafel 6 Fig. 1.

Edinger, L., 1877, Ueber die Schleimhaut des Fischdarms nebst Bemerkungen zur Phylogenese der Drüsen des Darmrohrs. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 13 p. 651—692 Tafel 40 u. 41.

Ellenberger, W., 1884—1886, Histologie der Haussäugetiere. Handb. d. vergl. Histol. u. Physiol. d. Haussäugetiere Wien Bd. 1.

Ellenberger, W., 1886, Beitrag zur Lehre von den Kernkörperchen. Arch. wiss. prakt. Tierheilk. Bd. 12 p. 146—149.

— und **Hofmeister**, V., 1885, Ueber die Verdauungssäfte und die Verdauung des Pferdes. (Fortsg.) Arch. wiss. prakt. Tierheilk. Bd. 11 p. 141—174.

— und **Kuntze**, 1885. Bau der Drüsen der Mundhöhle der Haussäugetiere. Ber. Veterinärw. K. Sachsen f. 1884 29 Anhang p. 142—148.

Endres, H., 1892, Anatomisch-entwicklungsgeschichtliche Studien über die formbildende Bedeutung des Blutgefässsystems, unter besonderer Berücksichtigung der damit verbundenen mechanischen Einflüsse. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 40 p. 435—483 Tafel 24—26.

Engelmann, Th., 1881, Ueber Drüsennerven. Ber. ü. ein. i. Gem. m. Th. W. van Lidth de Jeude ang. Untersuch. Arch. ges. Physiol. Bd. 24 p. 177—184.

Ewald, A., 1870, Beiträge zur Histiologie und Physiologie der Speicheldrüse des Hundes. Inaug. Diss. Berlin.

Felix, W., 1892, Zur Leber- und Pankreas-Entwicklung. Arch. Anat. Physiol. Anat. Abt. p. 281—322 Tafel 16—18.

Flemming, W., 1879, Zur Kenntnis der Gerüste im Zellkern und ihrer Veränderung durch chromsaure Salze. Centr. bl. med. Wiss. p. 401—404 refer. n. Schwalbe-Hofmanns Jahresber. 8,1 (f. 1879) 1880 p. 24—25 (Ewald).

— 1888, Ueber Bau und Einteilung der Drüsen. Arch. Anat. Physiol. Anat. Abt. p. 287—303.

Foster, M., und **Balfour**, F., 1876, Grundzüge der Entwicklungsgeschichte der Tiere (Entw. d. Hühnchens). Deutsch v. Kleinenberg. Leipzig.

Frenkel, M., 1893, Sur les modifications du tissu conjonktif des glandes et en particulier de la glande sous maxillaire. Anat. Anz. Bd. 8 p. 538—543.

Fusari, R., und **Panasci**, A., 1890, 1, Sulle terminazioni nervose nella mucosa e nelle ghiandole sierose della lingua dei mammiferi. Atti acad. sci. Torino V. 25 p. 835—857 Tafel 9.

— — 1890, 2, Démonstration des terminaisons des nerfs dans les glandes séreuses de la langue des mammifères. Verh. 10. intern. med. Congr. Berlin Bd. 2 A. 1 (Anat.) 1891 p. 154—155.

Gadow, H., 1879, Versuch einer vergleichenden Anatomie des Verdauungssystems der Vögel. Jena. Ztschr. Nat. Wiss. Bd. 13 (N. F. 6) p. (92—173 u.) 339—404 9 Tafeln.

Gaule, J., 1880, 1, Kernteilungen im Pankreas des Hundes. Arch. Anat. Physiol. Anat. Abt. p. 364—368.

— 1880, 2, Ueber Würmchen, welche aus den Froschblutkörperchen auswandern. Arch. Anat. Physiol. Physiol. Abt. p. 57—64.

— 1881, 1, Kerne, Nebenkerne u. Cytozoen. Centr. bl. med. Wiss. p. 559—564.

— 1881, 2, Die Beziehungen der Cytozoen (Würmchen) zu den Zellkernen. Arch. Anat. Physiol. Physiol. Abt. p. 297—316 1 Tafel.

Gegenbaur, C., 1863, Ein Fall von Nebenpankreas in der Magenwand. Arch. Anat. Physiol. Anat. Abt. p. 163—165.

— 1878, Grundriss der vergleichenden Anatomie. 2. Aufl. Leipzig.

— 1888, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 3. Aufl. Leipzig.

Genersich, A., 1888, Angeborene Formabweichungen der Bauchspeicheldrüse. Vortr. i. med. nat. wiss. Ver. Klausenburg. Orvosi Hetilap 20 (Ungarisch) refer. n. Centr. bl. Physiol. Bd. 2 1889 p. 224 (v. Thannhofer).

— 1890, Seltene Anomalie des Pankreas (ringförmige Umschliessung des Duodenums mit Verengerung desselben u. consecutiver Magenerweiterung). Verh. 10. intern. med. Congr. Berlin Bd. 2 A. 3 (allg. Pathol. pathol. Anat.) 1891 p. 140—144.

Giacomini, G., 1884—1892, Annotations sur l'anatomie du Nègre. Arch. ital. biolog. 3. mém. T. 6 p. 247—304 u. 5. mém. T. 17 p. 337—371.

Giannuzzi, G., 1865, Von den Folgen des beschleunigten Blutstroms für die Absonderung des Speichels. Ber. Verh. k. sächs. Ges. Wiss. Leipzig math. phys. Cl. Bd. 17 p. 68—84 1 Tafel.

— 1869, Recherches sur la strukture intime du pancréas. Comptes re. acad. sci. Paris T. 68 p. 1280—1281.

Gibbes, H., 1884, On some points in the minute strukture

of the Pankreas. Qua. journ. microsc. sci. V. 24 N. S. p. 183—185 Tafel 16.

Göppert, E., 1891, Die Entwicklung und das spätere Verhalten des Pankreas der Amphibien. Morphol. Jahrb. Bd. 17 p. 100—122 Tafel 7.

— 1893, Die Entwicklung des Pankreas der Teleostier. ibid. Bd. 20 p. 90—111.

Götte, A., 1867, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Darmkanals im Hühnchen. Tübingen 5 Tafeln.

- 1874—1875, Die Entwicklungsgeschichte der Unke m. Atlas. Leipzig.

Gottlieb, R., 1894, Beiträge zur Physiologie und Pharmakologie der Pankreassekretion. Arch. exp. Pathol. Pharm. Bd. 33 refer. n. Biolog. Centr. bl. Bd. 14 1894 p. 556—558 (Kionka).

Grandis, V., 1890, Sulle modificazioni degli epithelii ghiandolari durante la secrezione. Atti acad. sci. Torino V. 25 p. 765—788 Tafel 8.

Grot, F., 1876, Ueber den Bau der Speicheldrüsen. Protok. Sekt. Sitz. 5. Vers. russ. Naturf. Ae. Warschau refer. n. Schwalbe-Hofmanns Jahresber. 5,1 (f. 1876) 1877 p. 312—313 (Hoyer).

Hamburger, O., 1892, Zur Entwicklung der Bauchspeicheldrüse des Menschen. Anat. Anz. Bd. 7 p. 707—711.

Hammar, A., 1893, Einige Plattenmodelle zur Beleuchtung der früheren embryonalen Leberentwicklung. Arch. Anat. Physiol. Anat. Abt. p. 123—156 Tafel 11 u. 12.

Hansemann, D., 1893, Studien über die Specifität, den Altruismus und die Anaplasie der Zellen. Berlin refer. n. Ergebn. Anat. Entwickl. g. (Merkel-Bonnet) Bd. 3 1894 p. 165 (Barfurth).

Harris, V., 1881, Pacinian Corpuscles in the pancreas and mesenteric glands of the cat. Qua. journ. microsc. sci. V. 21 N. S. p. 502—503.

— 1882, Note on Pacinian Corpuscles. ibid. V. 22 N. S. p. 399—400 Tafel 32.

— und **Gow**, W., 1894, Note upon one or two points in the comparative histology of the pancreas. Journ. Physiol. V. 15 p. 349—360.

Heidenhain, M., 1890, Beiträge zur Kenntnis der Topographie und Histologie der Kloake und ihrer drüsigen Anhänge

bei den einheimischen Tritonen. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 35 p. 173—274 (citiert n. Eberth-Müller 1892).

Heidenhain, M., 1893, Pankreaszellen von triton taeniatus im Ruhezustande. Demonstrat. Verh. anat. Ges. 7. Vers. Göttingen. Anat. Anz. Bd. 8 Suppl. p. 207.

Heidenhain, R., 1875, Beiträge zur Kenntnis des Pankreas. Arch. ges. Physiol. Bd. 10 p. 557—633.

— 1883, Physiologie der Absonderungsvorgänge. Hermanns Handb. Physiol. Bd. 5 T. 1 p. 1—420 Leipzig.

— 1888, Beiträge zur Histologie und Physiologie der Dünndarmschleimhaut. Arch. ges. Physiol. Bd. 43 Suppl. 103 pp. 4 Tafeln (citiert n. Eberth-Müller 1892).

Heitzmann, C., 1883, Mikroskopische Morphologie des Tierkörpers. Wien.

Henle, J., 1866, Handbuch der Eingeweidelehre des Menschen (Handb. d. system. Anat. Bd. 2). Braunschweig.

— 1871, Referat über Langerhans 1869. Henle-Meissners Ber. Fortschr. Anat. Physiol. (f. 1869) Anat. Abt. p. 76—77.

Hensen, V., 1876, Beobachtungen über die Befruchtung und Entwicklung des Kaninchens und Meerschweinchens. (Fortsg.) Ztschr. Anat. Entwickl. g. Bd. 1 p. 353—423 Tafel 10—12.

Hering, E., 1872, Ueber die Ursache des hohen Absonderungsdruckes in der glandula submaxillaris. Sitz. ber. kais. Akad. Wiss. Wien math. nat. wiss. Cl. Bd. 66 A. 3 p. 83—96.

Hertwig, O., 1893, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere. 4. Aufl. Jena.

Hofer, B., 1887, Untersuchungen über den Bau der Speicheldrüsen und des dazu gehörigen Nervenapparates von Blatta. No. acta acad. Leop. Carol. Halle Bd. 51 N. 6 51 pp. 3 Tafeln.

Hoffmann, C., 1890, Entwicklungsgeschichte der Reptilien. Bronns Classen u. Ordnungen d. Tierreichs. Bd. 6 A. 4,3 Leipzig.

Hoggan, G., und **Hoggan,** F., 1881, On the lymphatics of the Pankreas. Journ. Anat. Physiol. V. 15 p. 475—495 Tafel 24.

Howes, G., 1894, ibid. V. 28 P. 3 (Proc. anat. soc.) p. 13—14.

Hunkemöller, 1856, De glandularum in homine obvenientium structura penitiori. Inaug. Diss. Berlin (citiert n. Wildt 1894).

Huxley, T., 1873, Handbuch der Anatomie der Wirbeltiere. Deutsch v. Ratzel. Breslau.

Hyrtl, J., 1865, Ein Pancreas accessorium u. Pancreas divisum. Sitz. Ber. kais. Akad. Wiss. Wien math. nat. wiss. Cl. Bd. 52 A. 1 p. 275—279.

Jankelowitz, A., 1895, Zur Entwicklung der Bauchspeicheldrüse. Inaug. Diss. Berlin.

Janosík, J., 1895, Le pancréas et la rate. Bibliogr. anat. A. 3 p. 68—73 Tafel 1.

Kamocki, V., 1884, Ueber die Entstehung der Bermannschen tubulösen Drüsen. Intern. Mo. schr. Anat. Histol. Bd. 1 p. 384—394 Tafel 13.

Kiernan, 1833, Philosoph. tr. act. V. 2 (citiert n. Henle 1866).

Klein, E., 1872, On the peripherical distribution of non medullated nerve fibres. Qua. journ. microsc. sci. V. 12 N. S. P. 2 p. 21—35 refer. n. Schwalbe-Hofmanns Jahresber. 1,1 (f. 1872) 1873 p. 149—150 (Schwalbe).

— 1879, 1, Ein Beitrag zur Kenntnis der Struktur des Zellkernes und der Lebenserscheinungen der Drüsenzellen. Centr. bl. med. Wiss. p. 289—294.

— 1879, 2, Observations on the strukture of cells and nuclei. c., epithelial and gland cells of mammals. Qua. journ. microsc. sci. V. 19 N. S. p. 125—175 Tafel 7.

— 1882, On the lymphatic system and the minute strukture of thealivary glands and pankreas. ibid. V. 22 N. S. p. 154—175 Tafel 11 u. 12.

— 1895, Grundzüge der Histologie. Deutsch v. Kollmann. 3. Aufl. Leipzig.

Klob, J., 1859, Pankreas-Anomalieen. Ztschr. Ges. Wiener Ae. Bd. 15 (N. F. 2) p. 732—733.

Knüppel, A., 1887, Ueber Speicheldrüsen von Insekten. Inaug. Diss. Berlin. 2 Tafeln.

Kölliker, A. von, 1854, Mikroskopische Anatomie. Bd. 2 T. 2 Leipzig.

— 1867, Handbuch der Gewebelehre. 5. Aufl. Leipzig.

— 1879, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere. 2. Aufl. Leipzig.

Kölliker, A. von, 1889, Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 6. Aufl. Bd. 1 Leipzig.

— 1894, Ueber die feinere Anatomie und physiologische Bedeutung des sympathischen Nervensystems. Vortr. a. d. 66. Vers. deutsch. Naturf. Ae. Wien. Orig. Ber. Münchn. Med. Wochenschr. 1894 p. 812—814 (Ftsg.).

Korolkow, P., 1892, Die Nervenendigungen in den Speicheldrüsen. Anat. Anz. Bd. 7 p. 580—582.

Kosiński, A., 1887, Beitrag zur Lehre von den verschiedenen Typen der Kernkörperchen beim Menschen. Sep.-Abdr. a. d. klin. Wochenschr. refer. n. Schwalbe-Hermanns Jahresber. 16,1 (f. 1887) 1888 p. 46 (Hoyer).

Kowalewsky, N., 1885, Ueber das Blutgefässystem der Speicheldrüsen. Arch. Anat. Physiol. Anat. Abt. p. 384—395 Tafel 16—18.

Krause, R., 1895, Zur Histologie der Speicheldrüsen. Die Speicheldrüsen des Igels. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 45 p. 93—133 Tafel 7 u. 8.

Krause, W., 1864, Ueber die Drüsennerven, 1. Ztschr. ration. Med. R. 3 Bd. 21 p. 90—94 Tafel 4.

— 1865, Ueber die Drüsennerven, 2. ibid. R. 3 Bd. 23 p. 46—62 Tafel 5 u. 6.

— 1870, Ueber Endigungen der Drüsennerven. Arch. Anat. Physiol. Anat. Abt. p. 9—27 Tafel 5 Fig. 1—9.

— 1876, Allgemeine und mikroskopische Anatomie (Handb. d. menschl. Anat. Bd. 1). 3. Aufl. Hannover.

— 1881, Nachträge zur allgemeinen mikroskopischen Anatomie. Hannover.

— 1884, Die Anatomie des Kaninchens. 2. Aufl. Leipzig.

Krukenberg, F., 1878, 1, Versuche zur vergleichenden Physiologie der Verdauung mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse bei den Fischen. Untersuch. physiol. Instit. Heidelberg (Kühne) Bd. 1 1877—1878 p. 327—340 Tafel 2.

1878, 2, Vergleichend physiologische Beiträge zur Kenntnis der Verdauungsvorgänge. ibid. Bd. 2 1878—1882 p. 1—45 Tafel 1.

1882, Zur Verdauung bei den Fischen. ibid. Bd. 2 1878—1882 p. 385—401.

Kruse, W., 1888, Ueber Stäbchensäume an Epithelzellen. Inaug. Diss. Berlin.

Łuczynski, A., 1890, Beiträge zur Histologie der Brunner'schen Drüsen. Intern. Mo. schr. Anat. Physiol. Bd. 7 (citiert n. Stöhr 1892).

Kühne, W., und **Lea**, A., 1874, Ueber die Absonderung des Pankreas. Verh. nat. hist. med. Ver. Heidelberg N. F. Bd. 1 p. 445—450.

1882, Beobachtungen über die Absonderung des Pankreas. Untersuch. physiol. Instit. Heidelberg (Kühne) Bd. 2 1878—1882 p. 448—487 Tafel 2—6.

Kultschizky, N., 1884, Zur Lehre vom feineren Bau der Speicheldrüsen. Ztschr. wiss. Zool. Bd. 41 p. 99—106 1 Tafel.

Kuntze, 1884, Beitrag zum histologischen Bau der grösseren Speicheldrüsen bei den Haussäugetieren. Deu. Ztschr. Tiermed. vergl. Pathol. Bd. 10 p. 375—380.

Kupffer, C. von, 1873, Das Verhältnis von Drüsennerven zu Drüsenzellen. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 9 p. 387—395.

— 1874, Die Speicheldrüsen von Periplaneta (Blatta) orientalis und ihr Nervenapparat. Beitr. Anat. Physiol. Festgabe f. C. Ludwig Leipzig p. 64—82 Tafel 9.

— 1889, Ueber den Nachweis der Gallenkapillaren und specifischer Fasern in den Leberläppchen durch Färbung. Sitz. ber. Ges. Morphol. Physiol. München Bd. 5 p. 82—86.

— 1892, Ueber die Entstehung von Milz und Pankreas. Münch. med. Abh. R. 7 H. 4.

— 1893, Ueber das Pankreas bei Ammocoetes. Sitz. ber. Ges. Morphol. Physiol. Bd. 9 p. 37—59. u. Münch. med. Abh. R. 7 H. 5.

Laguesse, E., 1889, Développement du pancréas chez les Poissons osseux. Comptes re. soc. biolog. Paris A. 41 Sér. 9 T. 1 p. 341—343.

— 1890, Note sur la rate et le pancréas du Protoptère et de la Lamproie. ibid. A. 42 Sér. 9 T. 2 p. 425—426.

— 1891, 1, Pancréas intrahépatique chez les Poissons. ibid. A. 43 Sér. 9 T. 3 p. 145—146.

— 1891, 2, Strukture du pancréas et pancréas intrahépatique chez les Poissons. Comptes re. acad. sci. Paris T. 112 p. 440.

— 1893, 1, Sur les bourgeons pancréatiques accessoires et

l'origine du canal pancréatique chez les Poissons. Comptes re. soc. biolog. Paris A. 45 Sér. 9 T. 5 p. 402—404.

Laguesse, E., 1893, 2, Note sur l'histogénie du pancréas : la cellule centroacineuse. ibid. A. 45 Sér. 9 T. 5 p. 622—624.

— 1893, 3, Sur l'histogénie du pancréas: la cellule pancréatique. ibid. A. 45 Sér. 9 T. 5 p. 696—698.

— 1893, 4, Sur la formation des îlots de Langerhans dans le pancréas. ibid. A. 45 Sér. 9 T. 5 p. 819—820.

— 1894, 1, Développement du pancréas chez les Poissons osseux. Journ. de l'Anat. Physiol. A. 30 p. 79—117 Tafel 3.

— 1894, 2, Développement du pancréas chez les Sélaciens. Bibliogr. anat. A. 2 p. 101—110.

— 1894, 3, Strukture et développement du pancréas d'après les travaux récents. Journ. de l'Anat. Physiol. A. 30 p. 591—608 u. 731—783.

— 1894, 4, Sur quelques détails de la strukture du pancréas humain. Comptes re. soc. biolog. Paris A. 46 Sér. 10 T. 1 p. 667—669 refer. n. Zool. Jahresber. Neapel (f. 1894) 1895 Vert. p. 216—217 (Schöbel).

Langerhans, P., 1869, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der Bauchspeicheldrüse. Inaug. Diss. Berlin.

Langley, J., 1884, On the strukture of secretory cells and on changes, which take place in them during secretion. Intern. Mo. schr. Anat. Histol. Bd. 1 p. 69—76.

Laserstein, L., 1894, Ueber die Anfänge der Absonderungswege in den Speicheldrüsen und im Pankreas. Arch. ges. Physiol. Bd. 40 p. 417 — 433 Tafel 8 u. 9 (auch als Rostocker Inaug. Diss. Bonn 1893 erscheinen).

Latschenberger, J., 1872, Ueber den Bau des Pankreas. Sitz. ber. kais. Akad. Wiss. Wien math. nat. wiss. Cl. Bd. 65 A. 3 p. 195—202 1 Tafel.

Lavdowsky, M., 1877, Zur feineren Anatomie und Physiologie der Speicheldrüsen, insbesondere der Orbitaldrüse. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 13 p. 281—364 Tafel 22—24.

— und **Owsjännikow**, Ph., 1888, Grundzüge der mikroskopischen Anatomie Bd. 2 St. Petersburg. (Verdauungsapparat von Lavdowsky; ich durchsuchte die Figuren, mit gütigen Erklärungen durch Dr. Böhm).

Lazarus, A., 1888, Ueber die sekretorische Funktion der Stäbchenepithelien in den Speicheldrüsen. Arch. ges. Physiol. Bd. 42 p. 541—547.

Legouis, P., 1872—1873, Recherches sur les tubes du Weber et sur le Pancréas des Poissons osseux. Ann. sci. natur. Sér. 5 (Zool.) T. 17 107 pp. 3 Tafeln u. T. 18. 184 pp. 3 Tafeln.

— 1882, Recherches sur le pancréas des Cyclostomes et sur le foie dénué de canal excréteur de Petromyzon marinus. Comptes re. acad. sci. Paris T. 95 p. 305 (d. ausf. Aufs. Ann. soc. sci. Bruxelles T. 6 1882 war mir nicht zugänglich).

Leisering, A., und **Müller**, C., 1885, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere (6. Aufl. d. Handb. v. Gurlt) Berlin.

Lewaschew, S., 1885, Ueber die Bildung des Trypsin im Pankreas und über die Bedeutung der Bernardschen Körnchen in seinen Zellen. Arch. ges. Physiol. Bd. 37 p. 32—44.

— 1886, Ueber eine eigentümliche Veränderung der Pankreaszellen warmblütiger Tiere bei starker Absonderungsthätigkeit der Drüse. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 26 p. 452—485 Tafel 17.

Leydig, F., 1853, Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. Berlin.

— 1857, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Tiere. Frankfurt.

— 1873, Ueber die Kopfdrüsen einheimischer Ophidier. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 9 p. 598—652 Tafel 22 u. 23.

— 1876, Bemerkungen über Farben der Hautdecken und Nerven der Drüsen bei Insekten. ibid. Bd. 12 p. 536—550.

— 1883, Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Tiere. Bonn.

Loman, J., 1887, Altes und Neues über das Nephridium (die Coxaldrüse der Arachniden). Bydr. Dierkunde (uit. geg. gen. natura artis magistra) Amsterdam p. 89—97 Tafel 1 Fig. 1—4.

Lukjanow, S., 1887, Beiträge zur Morphologie der Zelle. 1. Ueber die epithelialen Gebilde der Magenschleimhaut

bei salamandra maculata. Arch. Anat. Physiol. Physiol. Abt. Suppl. p. 66—90 Tafel 5—11.

Lukjanow, S., 1888, Ueber eine eigentümliche Form des Kernkörperchens. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 32 p. 474—478 Tafel 19.

Macallum, A., 1886, The alimentary canal and pancreas of Acipenser Amia and Lepidosteus. Journ. Anat. Physiol. V. 20 p. 604—636 refer. n. Zool. Jahresber. Neapel (f. 1886) 1887 Vert. p. 140—142 (Emery).

— 1891, Contributions to the morphology and physiology of the cell. Tr. act. Canad. Instit. refer. n. Eberth-Müller 1892.

Marinescu, G., 1890, Ueber die Innervation der Drüsen der Zungenbasis. Verh. physiol. Ges. Berlin J. 1890—1891 p. 7—9.

Mayer, A., 1815, Blase für den Saft des Pankreas. Arch. Anat. Physiol. (Meckel) Bd. 1 p. 297—298 (citiert n. Milne-Edwards 1860).

Mayer, S., 1870, Einige Bemerkungen über die Nerven der Speicheldrüsen. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 6 p. 100—114.

— 1894, Adenologische Mitteilungen. Anat. Anz. Bd. 10 p. 177—191.

Meckel, J., 1817, Entwicklungsgeschichte des Darmkanals. Arch. Anat. Physiol. (Meckel) Bd. 3 p. 1—83 (citiert n. Hamburger 1892).

Melissinos, C., und **Nikolaides**, R., 1890, Untersuchungen über einige intra- und extranucleare Gebilde im Pankreas der Säugetiere auf ihre Beziehung zu der Sekretion. Arch. Anat. Physiol. Physiol. Abt. p. 317—325 Tafel 3.

Merkel, F., 1883, Die Speichelröhren. Rektoratsprogramm. Leipzig. 2 Tafeln.

— 1888, Henles Grundriss der Anatomie des Menschen. 3. Aufl. Braunschweig.

Milne-Edwards, H., 1860—1862, Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. T. 6 u. 7 Paris.

Minot, S., 1892, Human Embryology. New-York.

Mislawsky, N., und **Smirnow**, A., 1893, Zur Lehre von der Speichelabsonderung. Arch. Anat. Physiol. Physiol. Abt. Suppl. p. 29—39 Tafel 5.

Mojsisovics, A. von, 1879, Zur Kenntnis des afrikanischen Elephanten. Arch. Nat. gesch. J. 45 Bd. 1 p. 56—92 3 Tafeln.

Mouret, J., 1894, 1, Tissu lymphatique du pancréas et cellule centroacineuse. Comptes re. soc. biolog. Paris A. 46 Sér. 10 T. 1 p. 731—733 refer. n. Zool. Jahresber. Neapel (f. 1894) 1895 Vert. p. 216 (Schöbel).

— 1894, 2, Des modifications subies par la cellule pancréatique pendant la sécrétion. ibid. A. 46 Sér. 10 T. 1 p. 733—734 refer. ibid. 1895 Vert. p. 217 (Schöbel).

— 1895, Contribution à l'étude des cellules glandulaires (pancréas). Journ. de l'Anat. Physiol. A. 31 p. 221—236 Tafel 4.

Müller, E., 1892, Zur Kenntnis der Ausbreitung und Endigungsweise der Magen-, Darm- und Pankreas-Nerven. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 40 p. 390—409 Tafel 21 u. 22.

— 1895, Ueber Sekretkapillaren. ibid. Bd. 45 p. 463—474 Tafel 27.

Müller, J., 1830, De glandularum secernentium structura penitiori. Leipzig (citiert n. Wildt 1894).

— 1845, Untersuchungen über die Eingeweide der Fische (vergl. Anat. d. Myxinoiden). Berlin.

Müller, K., 1890, Die Sekretionsvorgänge im Pankreas von Salamandra maculata. Inaug. Diss. Halle.

Nauwerck, C., 1893, Ein Nebenpancreas. Beitr. pathol. Anat. allg. Pathol. Bd. 12 p. 29—32.

Navalichin, J., und **Kytmanoff**, P., 1886, Terminaison des nerfs dans les glandes salivaires. Arch. slav. biolog. T. 1 refer. n. Schwalbe-Hermanns Jahresber. 15, 1 (f. 1886) 1887 p. 135 (Zander).

Neumann, 1870, Nebenpankreas und Darmdivertikel. Arch. Heilk. Bd. 11 p. 200—201 Tafel 2 Fig. 3.

Nikolaides, R., 1889, Ueber die mikroskopischen Erscheinungen der Pankreaszellen bei der Sekretion. Centr. bl. Physiol. Bd. 2 p. 686—687.

Nikolas, A., 1891, Recherches sur l'épithélium de l'intestin grêle. Intern. Mo. schr. Anat. Physiol. Bd. 8 p. 1—62 Tafel 1—3.

Nommes, 1891, Etude sur le pancréas et sur le diabète pancréatique. Thèse. Paris.

Nussbaum, M., 1877, Ueber den Bau und die Thätigkeit der Drüsen. 1. Mttlg. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 13 p. 721—755 Tafel 43.

1881, Einige Beobachtungen über den Nebenkern der Zellen. Verh. nat. hist. Ver. preuss. Niederl. Westf. 38 (Sitz.-Ber. niederrhein. Ges. Nat.-Heilk. Bonn) p. 181—183.

— 1882, 1, Ueber den Bau und die Thätigkeit der Drüsen. 4. Mttlg. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 21 p. 296—351 Tafel 15—18.

— 1882, 2, Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues und der Funktion der Drüsenzellen. Zool. Anz. Bd. 5 p. 328—330.

Ogata, M., 1883, Die Veränderungen der Pankreaszellen bei der Sekretion. Arch. Anat. Physiol. Physiol. Abt. p. 405—435 Tafel 6.

Oppel, A., 1889, Beiträge zur Anatomie des Proteus anguineus. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 34 p. 511—572 Tafel 18—20.

Paladino, G., 1872, Della terminazione dei nervi nelle cellule glandolari e dell' esistenza di ganglij non ancora descritti nella glandola e nel plesso sottomascellare dell' huomo e di alcuni animali. Bull. assoz. natur. med. Napoli A. 3 refer. n. Schwalbe-Hofmanns Jahresber. 1,1 (f. 1872) 1873 p. 152 (Schwalbe).

Petrini, 1892, Note sur la présence de corpuscules de Pacini et de ganglions nerveux dans le pancréas du chat. Comptes re. soc. biolog. Paris A. 44 Sér. 9 T. 4 p. 275—276.

Pflüger, E., 1866, 1, Ueber die Endigung der Sekretionsnerven in den Speicheldrüsen. Centr. bl. med. Wiss. Bd. 4 p. 145—147.

— 1866, 2, Ueber die Epithelien der glandula submaxillaris. ibid. Bd. 4 p. 193—195.

— 1866, 3, Ueber eine neue Endigungsart der Sekretionsnerven der Speicheldrüsen. ibid. Bd. 4 p. 209—212.

— 1869, 1, Die Endigungen der Absonderungsnerven in den Speicheldrüsen und die Entwicklung der Epithelien. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 5 p. 193—198 Tafel 13 Fig. 1—12.

1869, 2, Die Endigung der Absonderungsnerven im

Pankreas. ibid. Bd. 5 p. 199—204 Tafel 13 Fig. 13—16.

Pflüger, E., 1871, Die Speicheldrüsen. Stickers Handb. d. Lehre v. d. Geweben p. 306—332 Leipzig.

Phisalix, C., 1888, Étude d' un embryon humain de 10 mm. Arch. zool. exp. gén. Sér. 2 T. 6 p. 279—350 Tafel 13—18.

Pilliet, A., 1889, Contributions à l' étude des espaces portes du foie chez quelques vertébrés. Journ. de l' Anat. Physiol. A. 25 p. 264—276.
1890, Recherches sur la glande sousmaxillaire des vieillards. Bull. soc. Anat. Paris A. 65 Sér. 5 T. 4 p. 305—307.

Platner, G., 1886, Ueber die Entstehung des Nebenkerns und seine Beziehung zur Kernteilung. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 26 p. 343—369 Tafel 14.

— 1889, Beiträge zur Kenntnis der Zelle und ihrer Teilung. 4. die Entstehung und Bedeutung der Nebenkerne im Pankreas, ein Beitrag zur Lehre der Sekretion. ibid. Bd. 33 p. 180—192 Tafel 12.

Podwyssotzki, W. jun., 1881—1882, Neue Ergebnisse über den feineren Bau der Bauchspeicheldrüse mit historischem Abriss über die anatomische Struktur derselben. Verh. d. Univers. Kiew Bd. 11 u. 12 (1881) u. 1 (1882) 3 Tafeln refer. n. Lewaschew 1886; ausserdem habe ich die Tafeln durchgesehen mit gütigen Erklärungen durch Dr. Böhm.

— 1882, Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues der Bauchspeicheldrüse. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 21 p. 765—769.

— 1887, Die Gesetze der Regeneration der Drüsenepithelien unter physiologischen und pathologischen Bedingungen. Fortschr. Med. Bd. 5 p. 433—444.

Preyer, W., 1885, Specielle Physiologie des Embryo. Leipzig.

Rabl, C., 1893, Theorie des Mesoderms. (Fortsg.) Morphol. Jahrb. Bd. 19 p. 65—144 Tafel 4—7.

Rabl, H., 1895, Ueber das Vorkommen von Nebenkernen in den Gewebszellen der Salamanderlarven, ein Beitrag zur Lehre von der Amitose. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 45 p. 412—433 Tafel 25.

Ramón y Cajal, S., 1889, Nuevas aplicaciones del método de coloración de Golgi. Barcelona (citiert n. Retzius 1892, 1).
1893, Manual de Histologia normal y técnica micrograficá. 2a edición Valencia.
— und **Sala**, Cl., 1891, Terminación des los nervios y tubos glandulares del pancreas de los vertebrados. Barcelona.
Ranvier, L., 1870, Note sur la strukture de glandes acineuses (Spielmanns Uebers. v. Freys Histologie). p. 437 sq. Paris (citiert n. Lavdowsky 1877).
— 1887—1888, Le mécanisme de la sécrétion. Journ. mikrogr. refer n. Schwalbe-Hermanns Jahresber. 16, 1 (f. 1887) 1888 p. 389—392 (Schwalbe) u. 17, 1 (f. 1888) 1889 p. 337—339 (Solger).
Rathke, H., 1824, Ueber den Darmkanal der Fische. Beiträge z. Entwickl. Gesch. d. Tierwelt. A. 1 (citiert n. Brockmann 1846).
Rauber, A., 1879, Ueber den Ursprung der Milch und die Ernährung der Frucht im allgemeinen. Leipzig 2 Tafeln. refer. n. Schwalbe-Hofmanns Jahresber. 8, 1 (f. 1879) 1880 p. 301—302 (Aeby).
1892, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 4. Aufl. Bd. 1 Leipzig.
Rawitz, R., 1894, Grundriss der Histologie. Berlin.
Reich, B., 1864, Disquisitiones microscopicae de finibus nervorum inglandulis salivalibus. Inaug. Diss. Breslau.
Reichert, C., 1840, Entwicklungsleben im Tierreich. Berlin (citiert n. Stöhr 1892).
Remy, Ch., 1889, Manuel de travaux pratiques d'histologie. Paris.
Renaut, M., 1879, Sur les organes lymphoglandulaires et le pancréas des vertébrés. Comptes re. acad. sci. Paris T. 89 p. 247—250.
— 1881, Essai d'une nomenclature méthodique des glandes. Arch. Physiol. norm. pathol. Paris A. 13 Sér. 2 T. 8 p. 301—327.
Retzius, G., 1888, Ueber Drüsennerven. Biolog. Fören. Förh. (Verh. biolog. Ver.) Stockholm Bd. 1 1888—1889 p. 14—16 Tafel 2.
— 1892, 1. Ueber die Anfänge der Drüsengänge und die

Nervenendigungen in den Speicheldrüsen des Mundes. Biolog. Untersuch. N. F. 3 p. 59—64 Tafel 22.

Retzius, G., 1892, 2, Zur Kenntnis der Drüsennerven. ibid. N. F. 4 p. 64—65 Tafel 17 Fig. 1—6.

Robin, H., 1882, Sur le mammifères de l'ordre des chiroptères. Ann. sci. nat. Sér. 6 (Zool.) T. 12 180 pp. 8 Tafeln.

Rouget, M., 1874, Gaz. médic. Paris A. 45 Sér. 4 T. 3 (soc. biolog.) p. 217.

Saint-Remy, G., 1893, 1, Sur le développement du pancréas chez les Ophidiens. Comptes re. acad. sci. Paris T. 117 p. 405—407.

— 1893, 2, Recherches sur le développement du pancréas chez les Reptiles. Journ. de l'Anat. Physiol. A. 29 p. 730—734 Tafel 13.

— 1893, 3, Recherches sur le développement du pancréas chez les Oiseaux. Rev. biolog. Lille A. 5 Tafel 5 refer. n. Zool. Jahresber. Neapel (f. 1893) 1894 Vert. p. 188 (Schöbel).

Salter, H., 1859, Art. »Pankreas« in Cycoplädia of Anatomy and Physiology (Todd) V. 5. (Suppl.) pag. 81—114.

Saviotti, G., 1869, Untersuchungen über den feineren Bau des Pankreas. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 5 pag. 404—414 Tafel 23 u. 24.

Schäfer, E., 1889, Histologie für Studierende. Deutsch von Krause. 2. Aufl. Leipzig.

Schenk, S., 1872, Die Bauchspeicheldrüse des Embryo. Anat. physiol. Untersuch. p. 1—19 Wien. 1 Tafel.

— 1891, Grundriss der normalen Histologie des Menschen. 2. Aufl. Wien.

Schieffer, E., 1894, Du pancréas dans la séric animale. Thèse. Montpellier. 8 Tafeln.

Schiefferdecker, P., 1884, Zur Kenntnis des Baues der Schleimdrüsen. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 23 p. 382 bis 412 Tafel 19 u. 20.

— und **Kossel,** A., 1891, Gewebelehre mit besonderer Berücksichtigung des menschlichen Körpers. Bd. 2 A. 1. Braunschweig.

Schiemenz, P., 1883, Ueber das Herkommen des Fruchtsaftes und die Speicheldrüsen der Biene nebst einem Anhang über das Riechorgan. Ztschr. wiss. Zool. Bd. 38 p. 71—135 Tafel 5—7.

Schirmer, A., 1893, Beitrag zur Geschichte und Anatomie des Pankreas. Inaug. Diss. Basel. 3 Tafeln.

Schlüter, H., 1865, Disquisitiones microscopicae et physiologicae de glandulis salivalibus. Inaug. Diss. Breslau (citiert n. Pflüger 1871 u. a.).

Schmidt, C., 1882, Ueber Kernveränderung in Sekretionszellen. Inaug. Diss. Breslau.

Schwalbe, G., 1872, Beiträge zur Kenntnis der Drüsen in den Darmwandungen, insbesondere der Brunnerschen Drüsen. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 8 p. 92—141 Tafel 5.

Sokoloff, B., 1883, Ueber die Bauchspeicheldrüse in verschiedenen Phasen ihrer Thätigkeit. Inaug.-Diss. St. Petersburg 1 Tafel. refer. n. Schwalbe-Hoffmanns Jahresber. 12, 1 (f. 1883) 1884 p. 240—242 (Hoyer).

Solger, B., 1894, Zur Kenntnis der secernierenden Zellen der glandula submaxillaris des Menschen. Anat. Anz. Bd. 9 p. 415—419 u. 455.

Steiner, H., 1892, Ueber das Epithel der Ausführungsgänge der grösseren Drüsen des Menschen. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 40 p. 484—497 Tafel 27.

Steinhaus, J., 1888, Les métamorphoses et la gemmation indirekte des noyaux dans l'épithélium intestinal de la salamandra maculata. Arch. Physiol. norm. pathol. A. 20 Sér. 4 T. 2 p. 60—78 Tafel 2 u. 3.

— 1890, Ueber parasitäre Einschlüsse in den Pankreaszellen der Amphibien. Beitr. pathol. Anat. allg. Pathol. Bd. 7 p. 363—374 Tafel 11.

Stöhr, Ph., 1892, Ueber das Pankreas und dessen Entwicklung. Ergebn. Anat. Entwickl. g. (Merkel-Bonnet) Bd. 1 p. 191—196.

— 1893, Die Entwicklung von Leber und Pankreas der Forelle. Anat. Anz. Bd. 8 p. 205—210.

— 1894, Lehrbuch der Histologie. 6. Aufl. Jena.

— 1895, Ueber Entwicklung von Hypochorda und Pankreas bei Rana. Verh. anat. Ges. 9. Vers. Basel. Anat. Anz. Bd. 10 Suppl. p. 176—180.

Stoss, A., 1891, Zur Entwicklungsgeschichte des Pankreas. Vorl. Mittlg. Anat. Anz. Bd. 6 p. 666—669.

— 1892, Untersuchungen über die Entwicklung der Verdauungsorgane, vorgenommen an Schafembryonen. Inaug. Diss. Erlangen. 5 Tafeln.

Symington, J., 1884, Note on a rare abnormality of the pankreas. Journ. Anat. Physiol. V. 19 p. 292.

Teraszkiewicz, D., 1875, Zur Histologie der Schleim-, serösen, Speicheldrüsen und des Pankreas. Gekr. Preisa. Arb. Laborat. med. Fakultät Warschau (Nawrocki) H. 2 p. 124—148 refer. n. Schwalbe-Hofmanns Jahresber. 4, 1 (f. 1875) 1876 p. 252—254 (Hoyer).

Thannhofer, L. von, 1885, Grundzüge der vergleichenden Physiologie und Histologie. Stuttgart.

Tiedemann, F., 1819, Ueber einen Behälter für den Bauchspeichel im Seehund. Arch. Anat. Physiol. (Meckel) Bd. 5 p. 350—351 (citiert n. Milne-Edwards 1860).

Tobien, A., 1853, De glandularum ductibus efferentibus ratione imprimis habita telae muscularis. Inaug. Diss. Dorpat. 1 Tafel.

Todaro, 1873, Sulla struttura dei plessi nervosi. Rom. 1 Tafel (citiert n. Leydig 1873).

Toldt, C., 1888, Lehrbuch der Gewebelehre. 3. Aufl. Stuttgart.

Ulesko, C., 1883, Ueber den Bau der Bauchspeicheldrüse in den Zuständen der Ruhe und Thätigkeit. Ztschr. Wratsch (Arzt) St. Petersburg refer. n. Schwalbe-Hofmanns Jahresber. 12, 1 (f. 1883) 1884 p. 242—243 (Hoyer).

Ver Eecke, A., 1893, Modifications de la cellule pancréatique pendant l' activité sécrétoire. Arch. Biolog. T. 13 p. 61—88 Tafel 3 u. 4.

Verneuil, A., 1851, Mémoire sur quelques points de l' anatomie du pancréas. Gaz. médic. Paris A. 21 Sér. 3 T. 6 p. 384—385 u. 398—401.

Vollmer, E., 1893, Ein Beitrag zur Lehre von der Regeneration, speciell der Hautdrüsen der Amphibien. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 42 p. 405—422 Tafel 24 u. 25.

Wagner, E., 1862, Accessorisches Pankreas in der Magenwand. Arch. Heilk. p. 283 refer. n. Henle-Meissners Ber. Fortschr. Anat. Physiol. f. 1862, 1864. Anat. Abt. p. 109 (Henle).

Weber, E., 1827, Beobachtungen über die Struktur einiger conglomerierten und einfachen Drüsen und ihre erste Entwicklung. Arch. Anat. Physiol. (Meckel) p. 272—294 Tafel 4 Fig. 17—21.

Weber, E., 1836—1851, Annotationes anatomicae et physiologicae. Progr. coll. Leipzig 1851 und progr. 22. Mart. 1836 (citiert n. Henle 1866).

Werther, M., 1886, Einige Beobachtungen über die Absonderung der Salze im Speichel. Arch. ges. Physiol. Bd. 38 p. 293—311.

Wiedersheim, R., 1876, Die Kopfdrüsen der geschwänzten Amphibien und die glandula intermaxillaris der Anuren. Ztschr. wiss. Zool. Bd. 27 p. 1—50 Tafel 1—4.

— 1886, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. 2. Aufl. Jena.

Wiehen, E., 1862, Neue Beobachtungen über das basale Ende der Zellen des Cylinderepithels. Ztschr. ration. Med. R. 3 Bd. 14 p. 203—214 2 Tafeln.

Wildt, A., 1894, Ein Beitrag zur mikroskopischen Anatomie der Speicheldrüsen. Inaug. Diss. Bonn.

Wlassow, 1894, Zur Entwicklung des Pankreas beim Schwein. Morphol. Arb. v. Schwalbe. Bd. 4 H. 1 p. 66—76 Tafel 5.

Zeller, A., 1878, Die Abscheidung des indig schwefelsauren Natrons in den Drüsen. Arch. pathol. Anat. Bd. 73 p. 257—272 Tafel 5.

Zenker, 1861, Nebenpankreas in der Darmwand. Arch. pathol. Anat. Bd. 21 p. 369—376.

Zerner, Th., 1886, Ein Beitrag zur Theorie der Drüsensekretion. Wiener med. Jahrb. p. 191—201.

Zimmermann, W., 1889, Rekonstruktion eines menschlichen Embryos von 7 mm. Verh. anat. Ges. 3. Vers. Berlin. Anat. Anz. Bd. 4 Suppl. p. 139—142.

Von den mir leider nicht zugänglichen Arbeiten erwähne ich:

Chauveau und **Kaufmann**, 1894, Comptes re. soc. biolog. Paris A. 46 Sér. 10 T. 1 (n. Laguesse 1894, 2).

Gage, 1879, The ampulla of Vater and the Pankreatic ducts in the domestic cat. Americ. qua. journ. V. 1 p. 123 sq. 1 Tafel.

Mouret, J., 1895, Modifications subies par la cellule pancréatique pendant la sécrétion. Comptes re. soc. biolog. Paris A. 47 Sér. 10 T. 2 p. 35—36.

Müller, E., 1894, Ueber inter- und intracelluläre Drüsengänge. Inaug. Diss. Stockholm (schwedisch).

Renant, M., 1879, Strukture du pancréas. Lyon médic.

Druckfehler.

Pag. 16 Zeile 18 von oben ist zu lesen Trypsin statt Thrypsin.

„ 23 Zeile 16 und 17 sind zu lesen:
Mouret 1894[1] hält die ce. ac. Zellen für Wanderzellen, welche von den intertubulären Zellhaufen kommen.

„ 28 Zeile 12 von oben ist zu lesen parallel statt parallell.

“ 36 Zeile 9 von unten fehlt nach dem Worte Längsschnitten das Einschliessungszeichen)

„ 37 Zeile 3 von unten ist zu lesen Kosiński statt Kosinski.

„ 44 Zeile 10 von oben ist zu lesen 1870 statt 1876.

„ 49 Zeile 2 „ „ Hofmeister statt Hofmeiser.

„ 50 Zeile 8 „ „ Kuczyński statt Kuczynski.

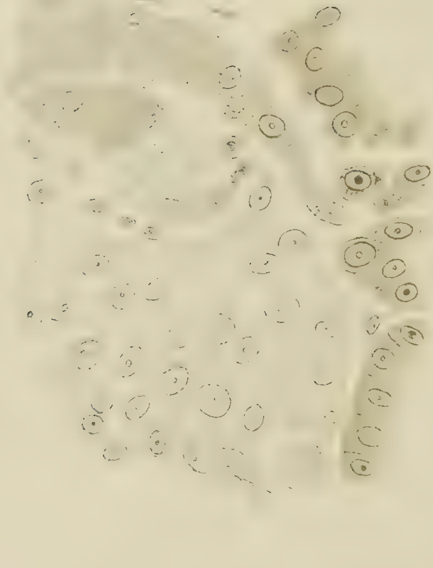
„ 51 Zeile 4 von unten „ bilden sich statt bildens ich.

„ 52 Zeile 5 „ „ Trypsinogen statt Typsinogen.

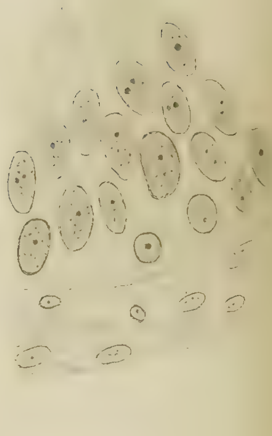
„ 55 Zeile 4 von oben „ , Merkel 1883; statt ; Merkel 1883.

„ 62 Zeile 67 „ „ Podwyssotzki statt Podwyssotki.

1.

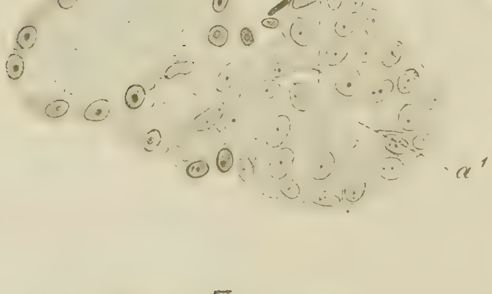


2.

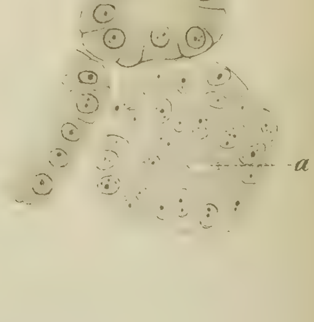


5.

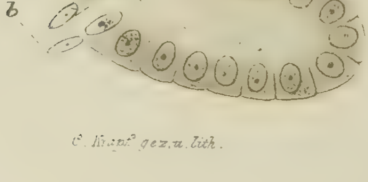
6.



8.



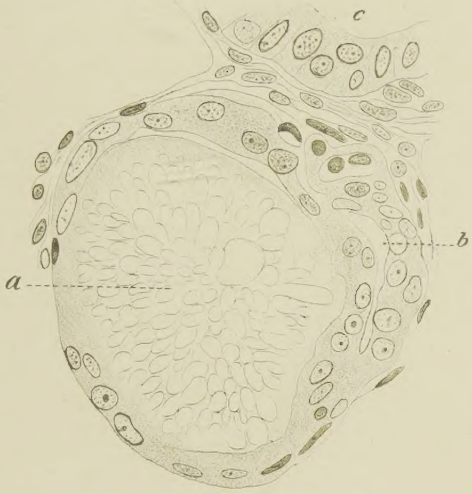
7.



C. Kapf gez. u. lith.

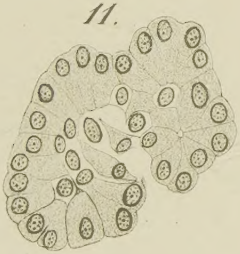
3.

4.

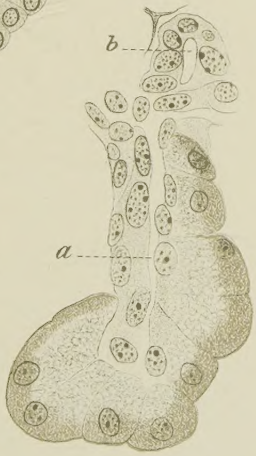


9.

11.



10.



12.